794

4552.
M.S. 125
STANFORD UNIVERSITY LIBRARIES

BIBLIOTHEK M.S
N° 5 4

BIBLIOTHEK M.S.
2 5 4
Ausgeschieden
K.K. ... SECTION ...
4552
M. S. 125

Archiv

für die

Artillerie- und Ingenieur-Offiziere

des

deutſchen Reichsheeres.

Redaktion:

v. Neumann,
General-Lieutenant z. Disp.

v. Kirn,
Oberſt-Lieutenant a. D.,
früher im Ing.-Corps.

Fünfunddreißigſter Jahrgang. Neunundſechzigſter Band.

Mit 7 Tafeln.

Berlin, 1871.
Ernſt Siegfried Mittler und Sohn
Königliche Hofbuchhandlung.
Kochſtraße 69.

STANFORD UNIVERSITY
LIBRARIES
STACKS
JAN 19 1970

Zur Nachricht.

Der Jahrgang dieſer Zeitſchrift, beſtehend ans zwei Bänden, jeder zu 18 Druckbogen mit vielen Figuren-Tafeln, wird nach der Beſtimmung der Redaktion den Herren Offizieren und den Truppentheilen des deutſchen Reichsheeres bei direkter Beſtellung an die Unterzeichneten (ohne Ausnahme nur auf dieſem Wege) in Berlin ſelbſt zu 2 Thaler, nach auswärts innerhalb des deutſchen Poſtbezirks unter Kreuzband frankirt zu 2 Thaler 7½ Silbergroſchen praenumerando geliefert, während der Preis im Buchhandel 4 Thaler beträgt. Dagegen werden Briefe und Geldſendungen portofrei erbeten.

E. S. Mittler und Sohn.
Berlin, Kochſtraße 69.

U3
A7
v.69
1871

Inhalt des neunundſechzigſten Bandes.

		Seite
I.	Ueber die abſolute Treffähigkeit der gezogenen Hinterlader. (Hierzu Taf. I., Fig. 1. 2.)	1
II.	Das Madras-Rad der engliſchen Feld-Artillerie. (Hierzu Taf. I., Fig. 3 und 4.)	22
III.	Nachrichten über Mitrailleuſen. Das franzöſiſche canon à balles (die Mitrailleuſe, das Kartätſchgeſchütz)	24
IV.	Aphorismen aus dem Gebiete der Pulverfrage . .	49
V.	Ein franzöſiſches Urtheil über die franzöſiſche Artillerie	87
VI.	Aus Meſſing geſchmiedete Kanonen	91
VII.	Literatur	94
VIII.	Studien über den Shrapnelſchuß	97
IX.	Die franzöſiſche Mitrailleuſe. (Hierzu Tafel II.) .	130
X.	Ueber Zünder	145
XI.	Die franzöſiſche Gebirgs-Artillerie im Jahre 1870.	151
XII.	Die gegenwärtig in der engliſchen Artillerie im Gebrauch befindlichen gezogenen Geſchütze und deren Munition	154
XIII.	Ueber die preußiſchen Zünder. (Hierzu Tafel III.)	181
XIV.	Literatur	189
XV.	Die Ausbildung der Artillerie-Offiziere der Königlich Großbrittaniſchen Armee	193
XVI.	Die bemerkenswertheſten Waffenſammlungen und Zeughäuſer in Oeſterreich	199
XVII.	Perkuſſionszünder der franzöſiſchen Marineartillerie. (Hierzu Taf. IV.)	210
XVIII.	Die Schanze bei Villejuif. (Hierzu Taf. V.) . .	214
XIX.	Cäſar's Rheinbrücken. (Hierzu Taf. VI.) . . .	217

		Seite
XX.	Ein Feſtungsprojekt. (Hierzu Taf. VII.)	252
XXI.	Ueber die Eigenthümlichkeit der aus gezogenen Geſchützen abgeſchoſſenen länglichen Projektile, bei kleinen Rohrelevationen im lufterfüllten Raume größere Schußweiten zu erreichen, als ihnen im luftleeren Raume zugekommen ſein würden	256
XXII.	Das Material der Geſchoſſe der Handfeuerwaffen .	263
XXIII.	Neues Maaß und Gewicht in der Artillerie . . .	267
XXIV.	Zur Geſchichte des Bronzeguſſes	271
XXV.	Literatur	281

I.

Ueber die abſolute Treffſähigkeit der gezogenen Hinterlader.

(Hierzu Taf. I., Fig. 1. 2.)

Die große abſolute Treffſähigkeit oder die dichte Gruppirung der Geſchoßbahnen iſt bekanntlich einer der weſentlichſten Vorzüge der gezogenen Hinterladungsgeſchütze preußiſchen Syſtems. Sie ergiebt nicht nur die Möglichkeit, ein Maximum von Wirkung auf ein Minimum von Zielfläche zu konzentriren, ſondern ſie begünſtigt auch die Beobachtung der Wirkung und geſtattet namentlich die rationelle Anwendung konſequenter und daher wirkſamer Korrekturen.

Um indeß dieſe werthvolle Eigenſchaft des preußiſchen Hinterladers gebührend ausnutzen zu können und um ſich dem (ſelbſtverſtändlich unerreichbaren) Ideal einer vollkommenen Identität ſämmtlicher Flugbahnen bei gleicher Richtung, wenigſtens nach Möglichkeit zu nähern, iſt es insbeſondere erforderlich, daß alle Verhältniſſe, welche die Geſtalt der Geſchoßbahn bedingen, von Schuß zu Schuß möglichſt dieſelben ſeien.*)

Die Größen, welche hierbei in Betracht kommen können, ſind vorzugsweiſe folgende:

*) Es kann hier natürlich nur von ſolchen Elementen der Flugbahn die Rede ſein, die ſich im Voraus mit Sicherheit beſtimmen und als greifbare Größen in Rechnung ſtellen laſſen. Die Gunſt oder Ungunſt von Wind und Wetter, ſowie die größere oder geringere Sorgfalt und Ruhe der Bedienung müſſen alſo offenbar als unberechenbare Werthe völlig außer Betracht bleiben, wenngleich namentlich der letztere Faktor von ſehr fuhlbarer Bedeutung für die Leiſtungen gerade des gezogenen Geſchützes iſt.

1) Das Gewicht und die Beſchaffenheit der Geſchützladung;

2) Das Gewicht des Geſchoſſes;

3) Die Abmeſſungen der Seele;

4) Die Größe und Geſtalt des Verbrennungsraums.

1. Das Gewicht und die Beſchaffenheit der Geſchützladung.

Da die Kartuſchen faſt ausſchließlich in den Laboratorien der Artillerie-Depots angefertigt werden und man daher vorausſetzen darf, daß dieſe Arbeit nicht nur einer vollkommen ſachgemäßen Leitung, ſondern auch einer äußerſt ſorgſamen Beaufſichtigung unterworfen iſt, ſo kann wohl kein Zweifel an dem richtigen Gewicht und der tadelloſen Beſchaffenheit der Pulverladungen für gezogene Geſchütze beſtehen. Auch die gute Erhaltung der Kartuſchen der Feld-Artillerie bei längeren Märſchen und häufigen Bewegungen in ſtärkeren Gangarten kann um ſo weniger ernſten Bedenken unterliegen, als ſie ausſchließlich in die Hände der Truppen gelegt iſt, deren eigenſtes Intereſſe ſie natürlich am meiſten darauf hinweiſt, durch möglichſt oft wiederholte ſtrenge Reviſionen eine unabläſſige Kontrole der Gebrauchsfähigeit ihrer Munition, als der Grundbedingung einer erfolgreichen Gefechtsthätigkeit, auszuüben.

Allerdings wird ſelbſt die größte Sorgfalt nicht verhindern können, daß namentlich bei anhaltend feuchter Witterung die (wenngleich geringe) Hygroſkopie des Pulvers deſſen Feuchtigkeitsgehalt vergrößert und ſomit ſeine Kraft verringert.

Dieſer Uebelſtand iſt indeß auf die Trefffähigkeit des Geſchützes inſofern von wenig Einfluß, als er in der Regel bei allen, den gleichen Witterungsverhältniſſen ausgeſetzt geweſenen Kartuſchen auch in gleichem Maße eintreten wird und deshalb die Kraftäußerung des Pulvers wohl von einem Tage zum andern, aber nicht an demſelben Tage von einem Schuß zum andern zu alteriren vermag; der einzige praktiſche Effekt des größeren oder geringeren Feuchtigkeitsgehaltes im Pulver kann alſo nur darin beſtehen, daß ſich bei den erſten Schüſſen die Angaben der Schußtafeln als mehr oder weniger zutreffend erweiſen; iſt aber einmal die der Entfernung entſprechende Höhenrichtung gefunden, ſo wird das feuchtere Pulver dieſelbe Gleichmäßigkeit der Wirkung an

den Tag legen, wie trocknes, und ſich alſo auch hinſichtlich der Treff-fähigkeit ebenſo verhalten, wie dieſes.

2. Das Gewicht des Geſchoſſes.*)

Die Vorſchrift für die Reviſion und Abnahme von Eiſenkernen zu Geſchoſſen gezogener Geſchütze geſtattet, als nach Maßgabe des verſchiedenen ſpezifiſchen Gewichtes des Gußeiſens (7,0 bis 7,5) und der erlaubten Unterſchiede in den Abmeſſungen „überhaupt möglich und demnach zuläſſig“ beiſpielshalber für 12-Cm.- (12-Pfdr.-) Granateiſenkerne, deren Normalgewicht 17 Pfd. 18 Lth. beträgt, ein Maximalgewicht von 19 Pfd. 11,5 Lth. und ein Minimalgewicht von 17 Pfd. 0,5 Lth., alſo eine totale Gewichtstoleranz von 2 Pfd. 11 Lth. oder von 13,4 Prozent des Normalgewichts. Dies Verhältniß iſt bei den übrigen Geſchoßarten und Kalibern ein analoges, zum Theil ſogar ein noch ungünſtigeres.

Freilich ſind die Gewichtsdifferenzen, welche ſich, der genannten Vorſchrift zufolge, bei den bisherigeu Abnahmen von Geſchoßeiſenkernen effektiv herausgeſtellt haben, weſentlich geringere; ſo beträgt z. B. der größte, bei 12-Cm.-Granateiſenkernen bisher wirklich vorgekommene Gewichtsunterſchied nur 1 Pfd. 10 Lth. oder 7,6 Prozeut des Normalgewichtes.

Indeß auch dieſe Differenz iſt für das Geſchoß eines gezogenen Hinterladers offenbar noch viel zu groß, und überdies hat man nicht die mindeſte Garantie, daß nicht vorkommenden Falls die eine oder andere Eiſengießerei auf den „überhaupt möglichen und demnach zuläſſigen“ Toleranzen von 13 und mehr Prozenten des Normalgewichts fußen und dieſe als Baſis ihrer Fabrikation betrachten würde.

Da ferner das Blei hinſichtlich ſeines ſpezifiſchen Gewichtes ähnlichen Schwankungen unterliegt, wie das Gußeiſen, und da das Volumen des Geſchoßbleimantels ausſchließlich durch die Abmeſſungen des Eiſenkerns bedingt wird**), ſo darf man, wenn Zünder und Sprengladung

*) Vgl. „Anleitung zur Korrektur beim Schießen aus gezogenen Geſchützen.“ 1869. Seite 31 und 32.

**) Wenigſtens läßt ſich dies von der großen Sorgfalt, welche man auf das Ummantelungsverfahren ſelbſt und auf die normale Beſchaffenhenheit der Umgußformen, Drehſtähle (für den dünnen

als unweſentlich vernachläſſigt werden, füglich den Schluß ziehen, daß die Gewichtsunterſchiede bei den fertig laborirten Geſchoſſen verhältniß-mäßig ebenſo groß ſind, wie bei den Eiſenkernen, alſo bei erſteren eben-falls ungefähr 13 bis 16 Prozent des Normalgewichts betragen werden. Dies ergiebt beiſpielshalber für die 12-Cm.-Granate, deren mittleres Gewicht in fertig laborirtem Zuſtande ſich auf 29,2 Pfund beläuſt, *eine größte mögliche Gewichtsdifferenz* von 3 Pfd. 28 Lth. (= 13,4%).

Um den ſchädlichen Einfluß dieſer großen Unterſchiede auf die Anfangsgeſchwindigkeit, alſo auch auf die Höhen- und Längenſtreuung der Geſchoſſe an einem draſtiſchen Beiſpiel zu zeigen, nehmen wir den extremen Fall an, daß bei zwei auf einander folgenden Schüſſen aus dem gezogenen broncenen 12-Cm.-Kanon $\frac{c}{64}$ die eine Granate 28 Pfd. und die andere 31,9 Pfd. wiegt, und legen der Rechnung die bekannte Prehn'ſche Formel für die Anfangsgeſchwindigkeit:*)

$$v = 1226 . \frac{\sqrt[1{,}8]{l}}{\sqrt{Q}} . \frac{\sqrt{h}}{\sqrt{R}} . \frac{R + 4{,}5\,z}{R + z}$$

zu Grunde.

Dieſe Formel ergiebt mit 2,1 Pfd. Ladung für das genannte Ge-ſchütz und Geſchoß (letzteres 29,2 Pfd. ſchwer) eine Anfangsgeſchwindig-keit von 915 Fuß, während dieſelbe in Wirklichkeit 904 Fuß beträgt. Da nun nach obiger Formel die Anfangsgeſchwindigkeiten gleichnamiger

---

Bleimantel) und Leeren zu verwenden pflegt, ſowie von der Schärfe der ſtattfindenden Reviſion nicht anders erwarten.

*) Es bedeutet bekanntlich:

l: die Geſchützladung, Q: das Geſchoßgewicht — in Zollpfunden.

h: den Abſtand der hinteren Querkante der Felder vom Geſchoßboden, R: den Abſtand derſelben Kante vom Seelenboden, z: die Länge des gezogenen Theils, alſo R + z: die Länge der Seele vor dem Verſchluß — in rheiniſchen Zollen.

Die Erfahrung hat gelehrt, daß die Zuverläſſigkeit dieſer Formel namentlich in Bezug auf mittlere Ladungsverhältniſſe für die Praxis vollkommen genügend iſt.

Geſchoſſe von verſchiedenem Gewicht ſich unter ſonſt gleichen Umſtänden umgekehrt verhalten, wie die Quadratwurzeln aus den Geſchoßgewichten, ſo wird für Q = 28 Pfd.

$$v_I = \frac{904 \, . \, \sqrt{29,2}}{\sqrt{28}} = 923 \text{ Fuß.}$$

und für Q = 31,9 Pfd.

$$v_{II} = \frac{904 \, . \, \sqrt{29,2}}{\sqrt{31,9}} = 865 \text{ Fuß.}$$

Der größte mögliche Unterſchied in der Anfangsgeſchwindigkeit, ſoweit er allein durch Verſchiedenheiten der Geſchoßgewichte hervorgerufen werden kann, beträgt alſo 58 Fuß oder faſt 7 Prozent der normalen Anfangsgeſchwindigkeit.

Um zu beurtheilen, welchen Einfluß dieſe Differenz auf die Schußweite des Geſchützes auszuüben vermag, ziehen wir zum Vergleich das eiſerne gezogene 12-Cm.-Kanon heran, welches vermöge ſeines um 21,16 Zoll oder 4,6 Kaliber längeren gezogenen Theils der Granate eine um 46 Fuß größere Anfangsgeſchwindigkeit ertheilt, als das gleichnamige bronzene Rohr. Die hieraus reſultirenden verſchiedenen Schußweiten der beiden 12-Cm.-Kanonen ſind wie folgt tabellariſch zuſammengeſtellt:

Erhöhung.	Schußweite.		Differenz.
	Bronz. 12-Cm.	Eiſ. 12-Cm.	
Grad.	Schritt.	Schritt.	Schritt.
1	375	425	50
2	750	825	75
3	1100	1200	100
4	1440	1580	140
5	1750	1940	190
10	3200	3480	280
15	4385	4730	345

Bei dem hohen Grade von Geſetzmäßigkeit, der ſich in der Zunahme dieſer Unterſchiede der Schußweiten bei verſchiedener Anfangsgeſchwindigkeit dokumentirt, werden wir mit der Annahme nicht weſentlich fehlgreifen, daß innerhalb gewiſſer Grenzen die Längenſtreuung unter ſonſt gleichen Verhältniſſen direkt proportional iſt den Differenzen in der Anfangsgeſchwindigkeit.

Auf den vorliegenden Fall angewendet, würde ſich aus dieſem Satze die Proportion ergeben:

$$46:58 = D:X,$$

worin D die (aus der letzten Vertikalkolonne der obigen Tabelle bekannte) Differenz der Schußweiten bei einem Unterſchied in der Anfangsgeſchwindigkeit von 46 Fuß und X die geſuchte Differenz der Schußweiten für einen Unterſchied in der Anfangsgeſchwindigkeit von 58 Fuß bedeutet.

Setzen wir in dieſe Proportion die verſchiedenen Werthe von D ein, ſo erhalten wir folgendes Reſultat:

Erhöhung. Grad.	Normale Schußweite des bronzenen 12-Cm. Schritt.	Längenabweichung für einen Unterſchied von 58' in der Anfangsgeſchwindigkeit. Schritt.
1	375	63
2	750	95
3	1100	126
4	1440	176
5	1750	240
10	3200	353
15	4385	435

Wir erſehen alſo, daß die Unterſchiede der Schußweiten, welche unter ſonſt völlig normalen Umſtänden **ausſchließlich durch die möglichen größten Abweichungen im Geſchoßgewicht hervorgerufen werden können, auf den großen Entfernungen** 10

Prozent und auf den kleinen bis 17 Prozent der Normalſchußweite des bronzenen 12-Cm.-Kanons betragen.

Daß dies Verhältniß bei den anderen Kalibern nothwendig ein ganz analoges ſein muß, bedarf wohl kaum der Erwähnung.

Man wird uns vielleicht den Einwand entgegenſtellen, „daß dieſe Differenzen inſofern nicht eben von Belang ſeien, als ſie noch ſo ziemlich an die „natürlichen" Streuungsgrenzen des Geſchützes ſich anſchlöſſen."

Dieſem nicht ſelten gehörten Einwurf gegenüber müſſen wir indeß bemerken, daß wir erſtlich Längenſtreuungen von 10—17 Prozent der Normalſchußweite für einen gezogenen Hinterlader preußiſchen Syſtems nichts weniger, als „natürlich" finden, und daß wir ferner einen guten Theil der „natürlichen" Streuung gerade auf Rechnung der unverhältnißmäßigen Differenzen in den Geſchoßgewichten zu ſetzen geneigt ſind. Eben weil ohnehin ſchon ſo viele und erhebliche Fehlerquellen, die man nicht in der Hand hat, einen ſtörenden Einfluß auf das Schießen und die Treffſähigkeit der gezogenen Geſchütze ausüben, halten wir es für um ſo dringender geboten, alle ſchädlichen Einwirkungen, die man mehr oder weniger in der Hand hat, möglichſt zu paralyſiren und zu beſeitigen.

Die vorzüglichen Treffergebniſſe, welche in neuerer Zeit die Schießverſuche der Königlichen Artillerie-Prüfungs-Kommiſſion mit gezogenen 21- und 24-Cm.-Kanonen geliefert haben und die alle früheren ähnlichen Reſultate weitaus überflügeln, glauben wir nicht allein dem prismatiſchen Pulver und dem größeren Ladungsverhältniß in Verbindung mit flacherem Drall, ſondern großentheils auch dem Umſtand zuſchreiben zu müſſen, daß die zu dieſen Verſuchen verwendeten Geſchoſſe in der Regel verhältnißmäßig nur geringe Gewichtsdifferenzen (durchſchnittlich 2—3 Prozent) zeigen und daß überdies bei dem Erſchießen von Treffbildern und Schußtafeln jedes einzelne Geſchoß genau gewogen und das ermittelte Gewicht in Pfunden und Lothen auf einem an das Geſchoß geklebten Zettel vermerkt wird. Der den Verſuch leitende Offizier befindet ſich daher immer in der Lage, entweder zu einer beſtimmten Serie von Schüſſen ausſchließlich Geſchoſſe von faſt abſolut gleichem Gewicht verwenden, oder erheblichere Gewichtsdifferenzen durch entſprechende Aenderungen der Höhenrichtung ausgleichen zu können. Es iſt dies be-

ſonders dann von Wichtigkeit, wenn es ſich (wie z. B. häufig bei Schießverſuchen gegen Panzerziele) darum handelt, auf eng begrenzte Theile der Scheibe eine Anzahl Treffer zu erhalten.

Dieſe Wägung und Bezeichnung ſämmtlicher Geſchoſſe auf die Praxis des Dienſtes zu übertragen, kann für die Feld-Artillerie gar nicht in Betracht kommen, da der Kontraſt einer ſolchen Maßregel mit der im Felde unumgänglichen Anforderung größtmöglicher Einfachheit ein zu greller und ſchneidender ſein würde, um die geringſte Ausſicht auf Erfolg zu verſprechen.

Für den Belagerungs- und Küſtenkrieg hingegen dürfte eine derartige Maßregel um ſo weniger zu beanſtanden ſein, als ein ähnliches Verfahren bekanntlich ſchon in der Feſtſetzung verſchiedener Gewichtsklaſſen für einen Theil der ſphäriſchen Hohlgeſchoſſe der Belagerungs- und Feſtungs-Artillerie exiſtirt.

Es würde dies aber immerhin nur ein Palliativmittel ſein und das Uebel niemals mit der Wurzel auszurotten vermögen.

Zu letzterem Behuf dürfte es ſich vielmehr vor allem empfehlen, den für die Reviſion und Abnahme von Eiſenkernen aller Art vorgeſchriebenen Gewichtstoleranzen ſo enge Grenzen zu geben, wie ſie die Eiſengießereien bei gehöriger Sorgfalt und Aufmerkſamkeit eben noch einhalten können, ohne durch übermäßig viel Ausſchuß den Preis des Fabrikates zu ſehr zu vertheuern.

So günſtige Reſultate man aber auch ſchon auf dieſem Wege allein unzweifelhaft erreichen würde, ſo meinen wir doch, daß man ſich damit keinenfalls beruhigen darf, ſondern noch ein anderes Verfahren anwenden muß, welches die innerhalb der geſtatteten Toleranzen liegenden Gewichtsunterſchiede, wenn auch nicht völlig zu beſeitigen, ſo doch auf ein Minimum zu reduziren geeignet iſt. Wir haben dies Verfahren bereits bei einer früheren Gelegenheit*) beſprochen und können uns daher hier darauf beſchränken, es nur mit einigen Worten zu berühren. Unſer Vorſchlag geht dahin, durch ſorgfältige Wägung von mindeſtens 1000 fertig laborirten Granaten jeden Kalibers und jeder Art Normalgewichte feſtzuſtellen, welche ſich den durch-

*) Wille: Ueber das Einheitsgeſchütz der Feld-Artillerie. Berlin, bei E. S. Mittler und Sohn. 1870. Seite 96.

ſchnittlichen **Maximalgrenzen** möglichſt nähern und alsdann alle Geſchoſſe, welche in fertigem Zuſtande dies Normalgewicht überſchreiten, einfach zu verwerfen, dagegen die übrigen, die es nicht erreichen, durch Einfüllen von Bleikugeln auf das Normalgewicht zu bringen.

Eine nach dieſem Modus bewirkte Gewichtsausgleichung wird natürlich um ſo genauere Reſultate liefern können, je kleinere Bleikugeln man verwendet; mit 1löthigen Karabinerkugeln würde man z. B. die Gewichtsunterſchiede der fertigen Geſchoſſe auf höchſtens $\pm$ ½ Loth zu reduziren im Stande ſein, ein Ergebniß, welches für alle Kaliber als vollkommen befriedigend bezeichnet werden darf, indem es ſelbſt für das leichteſte Geſchoß, die 8-Cm.-Granate, Gewichtsdifferenzen von nur 0,2 Prozent des Normalgeſchoßgewichts zuläßt.

3. Die Abmeſſungen der Seele.

Als dritten Faktor der Flugbahn hatten wir oben die Abmeſſungen der Seele bezeichnet, deren weſentlicher Einfluß auf die Anfangsgeſchwindigkeit und die Treffſähigkeit der gezogenen Geſchütze, insbeſondere aber der gezogenen Hinterlader preußiſchen Syſtems, des Beweiſes nicht bedarf. Uebrigens gehen auch die Beziehungen, welche in dieſer Hinſicht zwiſchen der Anfangsgeſchwindigkeit des Geſchoſſes einerſeits und den Längen der verſchiedenen Theile der Seele andererſeits obwalten, mit völliger Klarheit aus der mehrerwähnten Prehn'ſchen Geſchwindigkeitsformel hervor.

Daß die Geſtalt der Seele von Schuß zu Schuß theils durch die oxydirende Wirkung der Pulverflamme, theils durch mechaniſche Abnutzung eine gewiſſe Veränderung erleidet, kann keinem Zweifel unterliegen. Dieſe durch den einzelnen Schuß hervorgerufenen Veränderungen ſind indeß an ſich ſo unbedeutend (namentlich in Röhren von Stahl und Eiſen), daß ſie ſich ſelbſt mit den ſchärfſten Meßinſtrumenten nicht feſtſtellen laſſen, alſo auch eine vergrößerte Streuung der Geſchoßbahnen offenbar nicht zu bewirken vermögen. Erſt wenn ſie nach einer bedeutenderen Schußzahl ſich zu ſummiren und in progreſſiven Verhältniſſen zu wachſen beginnen, pflegen ſie eine ſolche Ausdehnung zu gewinnen, daß dadurch entweder die Anfangsgeſchwindigkeit, oder die

abſolute Trefffähigkeit des Geſchützes, oder auch beide zugleich, ernſtlich gefährdet erſcheinen.

Gegen die üblen Folgen dieſer ſchädlichen Einflüſſe gewährt indeß die Gründlichkeit der beſonders vor der jedesmaligen Ingebrauchnahme gezogener Röhre an dieſen auszuführenden Reviſion einen genügenden Schutz, der darin gipfelt, daß alle Röhre, welche übergroße Abweichungen von den vorgeſchriebenen Maßen der Seele zeigen, vom Dienſtgebrauch überhaupt ausgeſchloſſen werden.

Anderweitige Veränderungen der Seele, die ſich von einem Schuß zum andern, oder doch ſchon nach wenigen Schüſſen bemerkbar machen, können nur durch Verſchmutzen und Verbleien der Züge, oder durch das Zerſpringen oder Zerſchellen eines Geſchoſſes im Rohr entſtehen.

Das Verſchmutzen der Züge vermag unter Umſtänden beſonders bei ſehr trockener und warmer Witterung ſchon nach einer geringen Schußzahl dadurch recht läſtig zu werden, daß es von Schuß zu Schuß die Schußweite merklich verringert.

Das Verbleien der Züge wirkt in ähnlicher Weiſe, aber erſt nach einer größeren Anzahl von Schüſſen, nachtheilig auf die Trefffähigkeit und Anfangsgeſchwindigkeit des Geſchützes ein.

Uebrigens wird in der Regel weder das Verſchmutzen, noch das Verbleien der Züge von nachhaltiger Bedeutung ſein, da in den Exerzier-Reglements und den offiziellen Vorſchriften die raſche und ſichere Beſeitigung dieſer Uebelſtände beſonders vorgeſehen iſt und das unmittelbare Intereſſe der Truppen ſelbſt die ſorgſältige Befolgung der vorgeſchriebenen Maßregeln gebieteriſch erheiſcht.

Was endlich das Zerſchellen oder Zerſpringen von Geſchoſſen im Rohr anbelangt, ſo werden dadurch allerdings häufig ſehr bedeutende Beſchädigungen der Felder und Züge herbeigeführt; die Erfahrung hat indeß bewieſen, daß die in Folge ſolcher Unfälle eintretende Verminderung der Trefffähigkeit des Geſchützes zu unerheblich iſt, um überhaupt in Betracht gezogen werden zu müſſen.

4. Die Größe und Geſtalt des Verbrennungsraumes.

Unter Verbrennungsraum verſteht man bekanntlich den Theil des Ladungsraumes, welcher vorn von dem Geſchoß und hinten von der Vorderfläche des Verſchluſſes begrenzt wird. Wir ſagen abſichtlich: „von

dem Geſchoß" und nicht von dem Geſchoßboden, weil der Theil des Ladungsraumes, welcher die cylindriſche Fläche des Geſchoſſes hinter der höchſten Linie der vorderſten Wulſt umgiebt, offenbar auch zum Verbrennungsraum zu rechnen iſt und weil gerade dieſer Theil, wie wir unten ſehen werden, in balliſtiſcher Beziehung von beſonderer Bedeutung iſt.

Die Länge des Verbrennungsraumes, oder der Abſtand des Geſchoſſes vom Seelenboden iſt abhängig von:

a) den Seelendurchmeſſern im Uebergangskonus;

b) dem Geſchoßdurchmeſſer in der vorderſten Wulſt des Bleimantels;

c) der größeren oder geringeren Verſchmutzung des Uebergangskonus, und

d) der größeren oder geringeren Kraft, welche auf das Anſetzen des Geſchoſſes verwendet wird.

Es liegt auf der Hand, daß der kubiſche Inhalt des Verbrennungsraumes um ſo größer ausfallen muß, je größer die Seelendurchmeſſer im Uebergangskonus, je kleiner der Durchmeſſer der vorderſten Bleiwulſt, je geringer die Verſchmutzung des Uebergangskonus iſt und je kräftiger das Geſchoß beim Anſetzen in die Züge vorgeſchoben wird.

Da aber einige dieſer Faktoren mehr oder weniger veränderlich und unbeſtimmbar ſind, ſo läßt ſich auch ihr Einfluß auf die Größe des Verbrennungsraumes nicht mit Sicherheit feſtſtellen und deſſen aus ihnen reſultirende Maximal- und Minimalgrenzen können nur annähernd auf Grund praktiſcher Erfahrung angegeben werden. Letztere lehrt, daß die größten Differenzen in der Länge des Verbrennungsraumes bis zu 0,7" betragen. (Vergl. Prehn: „Innere Balliſtik", Seite 42.) Dies würde beiſpielshalber für das gezogene bronzene 12-Cm.-Kanon $\frac{c}{64}$, deſſen Ladungsraum (von der vorderen Fläche der Stahlplatte bis zur hinteren Kante des Uebergangskonus gemeſſen) 10¾" lang iſt, den Abſtand der hinteren Querkante der Felder vom Geſchoßboden (h)

$$= 5{,}9 \pm 0{,}35 = \begin{cases} 6{,}25'' \\ 5{,}55'' \end{cases}$$

ergeben.

Da ſich nun nach der Prehn'ſchen Formel die Anfangsgeſchwindigkeiten unter ſonſt gleichen Umſtänden verhalten, wie die Quadratwurzel aus dem Abſtande der hinteren Querkante der Felder vom Geſchoßboden, ſo würde daraus ſtatt der normalen Anfangsgeſchwindigkeit der 12-Cm.-Granate von 904 Fuß reſultiren:

1) für h = 6,25″:

$$v_1 = \frac{904 \cdot \sqrt{6,25}}{\sqrt{5,9}} = 930 \text{ Fuß, und}$$

2) für h = 5,55″:

$$v_{11} - \frac{904 \cdot \sqrt{5,55}}{\sqrt{5,9}} = 877 \text{ Fuß.}$$

Der ganze Unterſchied in der Anfangsgeſchwindigkeit beträgt alſo 53 Fuß und entſpricht folgenden Differenzen der Schußweite:

Erhöhung. Grad.	Normale Schußweite des bronzenen 12-Cm. Schritt.	Längenabweichung für einen Unterſchied von 53′ in der Anfangsgeſchwindigkeit. Schritt.
1	375	58
2	750	87
3	1100	116
4	1440	162
5	1750	220
10	3200	325
15	4385	400

Es ergiebt ſich ſomit, daß die Unterſchiede der Schußweiten, welche unter ſonſt völlig normalen Umſtänden **ausſchließlich durch die möglichen größten Abweichungen in der Länge des Verbrennungsraumes (oder, was daſſelbe iſt, in dem Abſtande der hinteren Querkante der Felder vom Geſchoßboden) hervorgerufen werden können**, auf den großen Entfernungen

9 Prozent und auf den kleinen bis 16 Prozent der Normal-ſchußweite des bronzenen 12-Cm.-Kanons betragen.

Wollte man ferner die Möglichkeit annehmen, daß bei dem eineu Schuß die Minima und bei dem anderen die Maxima von Geſchoß-gewicht und Länge des Verbrennungsraums ſich vereinigten, ſo würden ſich ſchon allein in Folge deſſen die Abweichungen von der normalen Schußweite auf 19 Prozent für die großen und auf 33 Prozent für die kleinen Entfernungen ſteigern (vergl. Seite 6). Es könnte dann alſo kaum noch von „abſoluter Trefffähigkeit" im gewöhnlichen Sinne des Wortes, ſondern eher vou „abſoluter Treffunfähigkeit" die Rede ſein!

Wir geben gern zu, daß dies Beiſpiel zu grell gewählt iſt, um der Wirklichkeit zu entſprechen, und daß ein ſolcher äußerſter Fall wohl niemals eintreten wird; um indeß die obwaltenden Uebelſtände in ihrem vollen Umfange zu würdigen, hielten wir es für angezeigt, auch ihre letzten Konſequenzen auzubeuten. —

Werfen wir nun die Frage auf, wie es möglich iſt, daß in dem vorliegenden Fall an ſich ſo geringfügige Urſachen doch ſo erhebliche Wirkungen hervorbringen können, d. h., daß die geringen geſtatteten Unterſchiede in den Geſchoßdurchmeſſern, die geringe mögliche Verengung des Uebergangskonus durch Verſchmutzen und die engen Grenzen für den verſchieden großen Aufwand an phyſiſcher Kraft bei dem Anſetzen des Geſchoſſes dennoch ſo bedeutende Unterſchiede in der Länge des Verbrennungsraumes und damit ſo erhebliche Differenzen in der balliſtiſchen Leiſtung des Geſchützes herbeizuführen vermögen, — wenn wir uns dieſe Frage vorlegen, ſo kann die Antwort nur dahin lauten, daß der Grund für jene Erſcheinung lediglich in der ſteilen Neigung des Uebergangskonus zu ſuchen iſt. Das Verhältniß des Unterſchiedes zwiſchen dem vorderen und hinteren Durchmeſſer des Uebergangskonus zu ſeiner Länge beträgt:

bei dem 8-Cm.-Kanon $(316-300): 200 = \frac{1}{12,5}$

" " 9 " " $(366-350): 200 = \frac{1}{12,5}$

" " 12 " " $(478-460): 200 = \frac{1}{11,1}\ldots$

" " 15 " " $(590-570): 200 = \frac{1}{10}$

Dieſen Verhältnißzahlen entſpricht ein Neigungswinkel der Mantelfläche des Uebergangskonus gegen ſeine Grundfläche von:

bei dem	8-Cm.-Kanon:	$87^3/_4$ Grad,
„ „	9 „ „	$87^3/_4$ „
„ „	12 „ „	$87^2/_5$ „
„ „	15 „ „	$87^1/_6$ „

Es liegt alſo auf der Hand, daß ſich alle Ungleichmäßigkeiten in den Durchmeſſern des Geſchoßbleimantels und des Uebergangskonus, gleichviel, ob ſie durch fehlerhafte Abmeſſungen oder durch Verſchmutzen herbeigeführt ſind, bei den verſchiedenen Kalibern im Verhältniß von 1 zu 10 bis 1 zu 12,5 auf die Lage des Geſchoſſes zur Seele oder auf die Länge des Verbrennungsraumes übertragen müſſen.

Es genügt ſomit beiſpielshalber ein Geſammt-Unterſchied der betreffenden Durchmeſſer von nur 3 h ins zu Große, reſp. zu Kleine, um den Verbrennungsraum ſchon um 30 bis 40 h zu verlängern oder zu verkürzen.

Ebenſo verhält es ſich natürlich auch mit der auf das Anſetzen des Geſchoſſes verwendeten Kraft. Jedes Hunderttheil, um das ſich bei größerem oder geringerem Kraftaufwande die Felder tiefer oder weniger tief in die vorderſte Wulſt des Bleimantels eindrücken, führt einen Unterſchied von 10—12 h in der Länge des Verbrennungsraumes herbei.

Da nach dieſen Ausführungen der äußerſt ſchädliche Einfluß einer zu ſteilen Neigung des Uebergangskonus auf die Gleichmäßigkeit der balliſtiſchen Leiſtungen, alſo auf die Trefffähigkeit der gezogenen Hinterlader nicht mehr zweifelhaft ſein kann, ſo empfiehlt es ſich augenſcheinlich, in dieſer Beziehung eine durchgreifende konſtruktive Aenderung unſerer Röhre in Betracht zu nehmen.

Wenn hierbei lediglich die vorſtehend berührten Geſichtspunkte maßgebend wären, ſo würde es offenbar am vortheilhafteſten ſein, den Uebergangskonus ganz in Fortfall zu bringen und den Ladungsraum mittelſt eines ſenkrechten Abſatzes direkt in den gezogenen Theil der Seele überzuführen.

Dieſe Einrichtung erſcheint indeß nicht praktiſch anwendbar, weil ſich die Geſammtheit des Widerſtandes, welchen das Geſchoß bei ſeinem Eintritt in die Züge erfährt, auf einen einzigen Moment konzentriren

müßte und in Folge deſſen eine weſentliche Verminderung der Anfangsgeſchwindigkeit des Geſchoſſes eintreten dürfte. Ueberdies würde auch die ausſpringende Kante eines ſolchen ſenkrechten Ueberganges, namentlich in Bronce, einer zu raſchen Abnutzung, ſowie zahlreichen Beſchädigungen und Ausbrennungen preisgegeben ſein, während andererſeits die einſpringende Kante ein ſchwer zu reinigendes Reſervoir für Blei- und Schmutztheilchen bilden dürfte, und endlich möchte der durch die vorderſte Wulſt des Bleimantels zu bewirkende gasdichte Abſchluß zwiſchen Ladungsraum und gezogenem Theil in Folge der fehlenden Einklemmung des Geſchoſſes in dieſem Fall ziemlich illuſoriſch werden.

Es erübrigt daher nur, eine paſſende Vermittelung zwiſchen dem gegenwärtigen Uebergangskonus von 87—88 Grad Neigungswinkel des Kegelmantels gegen die Grundfläche und dem ſenkrechten Uebergange des Ladungsraumes in den gezogenen Theil aufzuſuchen.

Einen ſolchen Mittelweg glauben wir einzuſchlagen, wenn wir den in Rede ſtehenden Neigungswinkel zu 45 Grad annehmen.

Es können ſich dann offenbar alle anormalen Abmeſſungen in den Querſchnitten des Bleimantels und des Uebergangskonus, ſowie alle Verſchiedenheiten in der Tiefe der durch das Anſetzen des Geſchoſſes in der vorderen Wulſt bewirkten Felderabdrücke immer nur im einfachen, anſtatt bisher im 10- bis 12½fachen Verhältniß, auf die Länge des Verbrennungsraumes übertragen. Die größtmöglichen Unterſchiede in letzterem Maß würden alſo höchſtens noch einige Hunderttheile ausmachen und daher für die Kraftäußerung des Pulvers nur von faſt verſchwindend geringer Bedeutung ſein können.

Andrerſeits läßt ſich allerdings gegen die Anwendung eines ſo viel flacheren Uebergangskonus nicht ohne Grund der Einwand geltend machen, daß dadurch gleichzeitig eine gewiſſe Verminderung der Anfangsgeſchwindigkeit des Geſchoſſes bedingt wird.

Lieutenant Prehn in ſeiner „Inneren Balliſtik der gezogenen Geſchütze preußiſchen Syſtems" (Seite 41) berichtet über einen von ihm vorgeſchlagenen und von Seiten der Königlichen Artillerie-Prüfungs-Kommiſſion im Jahre 1865 ausgeführten Schießverſuch zur Ermittelung

Digitized by Google

des Einfluſſes, welchen eine Verlängerung des Uebergangskonus auf die Anfangsgeſchwindigkeit und Schußweite auszuüben vermag. Die Rechnung hatte ergeben, daß eine Verlängerung des Uebergangskonus um 6" im gezogenen 15-Cm.-Kanon bei einer Pulverladung von 4 Pfd. die Geſchoßgeſchwindigkeit von 940 auf 1000', alſo um ebenſoviel ſteigern würde, wie eine Vergrößerung der Ladung um 0,5 Pfd.

In Wirklichkeit aber erhielt man bei dem Vergleichsverſuch mit 8 Grad Erhöhung eine mittlere Schußweite von 2845 Schritt aus dem normalen und von 2910 Schritt aus dem Verſuchsrohr, alſo einen Gewinn von 65 Schritt, der aber nur einem Zuwachs an Geſchwindigkeit von ungefähr 20 Fuß entſpricht.

„Aus dieſen Ergebniſſen geht hervor," ſagt Lieutenant Prehn, „daß die Erleichterung, welche der ſchlankere Konus gewährt, allerdings deutlich erkennbar iſt, daß der Vortheil aber nicht ſo hoch geſteigert werden kann, um die herbeigeführten Nachtheile, wie Spielraum vor der Bewegung des Geſchoſſes, ſchwerere Bedienung u. ſ. w. vergeſſen zu machen. Es war nämlich der ſchlanken Konizität wegen nöthig, für die Erreichung normaler Lagerung des Geſchoſſes, daſſelbe mittelſt eines Anſetzers ins Rohr zu bringen, wodurch eben der großen Steilheit des Konus wegen der Verbrennungsraum nach vorn nicht genau abgeſchloſſen war, ſo daß gewiß ein großer Theil der erſten Gaswirkung verloren ging. Vielleicht war auch während der Bewegung durch den Konus die Verbrennung nicht in dem Grade vorgeſchritten, wie wir es für die beſtehenden Röhre angenommen haben."

Wenn ſonach eine Verlängerung des Uebergangskonus um 6" keine weſentliche Steigerung der Anfangsgeſchwindigkeit hervorzubringen vermochte, ſo dürfte der Rückſchluß vielleicht gerechtfertigt ſein, daß andererſeits auch eine Verkürzung des Uebergangskonus um 1,84" (8- und 9-Cm.), reſp. 1,82" (12-Cm.) und 1,8" (15-Cm.) keine weſentliche Verringerung der Anfangsgeſchwindigkeit ergeben wird, mindeſtens doch keine ſo weſentliche, daß dadurch der, wie wir ſehen, bedeutende Gewinn an abſoluter Trefffähigkeit, welcher aus der Verkürzung des Uebergangskonus unzweifelhaft reſultiren muß, paralyſirt werden könnte.

Sollte dies aber dennoch der Fall ſein, ſo würden wir es deſſenungeachtet für rathſam halten, den Uebergangskonus in der angegebenen

Weiſe zu verkürzen und für den unvermeidlichen Ausfall an Geſchwindigkeit entweder in einer entſprechenden Vergrößerung der Ladung, oder in dem Aequivalent der Verkürzung des Ladungs- und Verbrennungsraumes einen geeigneten Erſatz zu ſuchen.

Von der Beſprechung des Einfluſſes, welchen die Verſchiedenheiten in der Größe des Verbrennungsraumes auf die Trefffähigkeit des Geſchützes auszuüben vermögen, wenden wir uns ſchließlich zur Betrachtung der

Geſtalt des Verbrennungsraumes

und ihrer balliſtiſchen Bedeutung.

Wir haben bereits oben (Seite 11) darauf hingewieſen, daß nicht nur der vom Seelenboden einer- und vom Geſchoßboden andererſeits begrenzte Abſchnitt des Ladungsraumcylinders, ſondern auch der Theil des letzteren, welcher die cylindriſche Fläche des Geſchoſſes hinter der höchſten Linie der vorderſten Wulſt des Bleimantels oben und zu beiden Seiten umgiebt, zum Verbrennungsraum zu rechnen iſt, und daß gerade dieſer Spielraum, welchen der glatte Theil der Seele behufs Erleichterung des Ladens dem Geſchoß gewährt, in balliſtiſcher Hinſicht eine beſondere Bedeutung hat. Denn da der Durchmeſſer dieſes Spielraums ſelbſtredend *über* dem Geſchoß am größten und *unter* dem Geſchoß gleich Null iſt, ſo ergiebt ſich als natürliche Folge*), daß bei dem Schuß die Pulvergaſe vorzugsweiſe in den über dem Geſchoß liegenden Kanal von ſichelförmigem Querſchnitt eindringen, das Geſchoß während ſeines Vorſchreitens in den gezogenen Theil mit großer Gewalt gegen die untere Seelenwandung preſſen und daher die Felder, welche unmittelbar am Ladungsraum den unteren Quadranten der Seele einnehmen, tiefer, als die übrigen Felder, in den Bleimantel eindrücken. Auf dieſe Weiſe wird alſo offenbar *eine ungleichmäßige Führung und ein gewiſſer Spielraum des Geſchoſſes in den Zügen herbeigeführt* und es kann deshalb nicht auffallen, daß unter ſolchen Verhältniſſen die Geſchoſſe der gezogenen Hinterlader ebenſo, wie bei glatten

*) Wille: Ueber das Einheitsgeſchütz der Feld-Artillerie, Seite 76.

Geſchützen und gezogenen Vorderladern, Abgangswinkel haben, deren Möglichkeit man früher bei unſerem Geſchützſyſtem allgemein bezweifelte; ihr wirkliches Vorkommen iſt indeß durch zahlreiche, mit größter Sorgfalt in dieſer Richtung ausgeführte Verſuche der Königlichen Artillerie-Prüfungs-Kommiſſion mit zweifelloſer Beſtimmtheit feſtgeſtellt worden. Die Abgangswinkel treten ſelbſtredend nicht immer in einer und derſelben Richtung auf, aber ſie ſind andererſeits auch nicht ſo willkürlich verſchieden, wie bei glatten Geſchützen und gezogenen Vorderladern; ſie werden vielmehr durch die Einrichtung des gezogenen Theils der Seele inſofern vorherbeſtimmt, als die Geſchoſſe meiſtens nach der Seite hin abweichen, auf der die Züge, welche am Ladungsraum die unterſten ſind, alſo in die ſich der Bleimantel am tiefſten eingedrückt hat, die Mündung ſchneiden. Obwohl ſich aber ſonach in dem Auſtreten der Abgangswinkel bei gezogenen Hinterladern unverkennbar eine gewiſſe Geſetzmäßigkeit ausſpricht, iſt doch ihr nachtheiliger Einfluß auf die abſolute Trefffähigkeit unſerer Geſchütze um ſo fühlbarer, als in ihrer Größe, deren Maximum einen Grad erreichen kann, erhebliche Verſchiedenheiten vorzukommen pflegen. Am empfindlichſten leidet durch ſie die Trefffähigkeit der Röhre, bei denen die am Ladungsraum unten befindlichen Züge nicht im rechten oder linken, ſondern im oberen oder unteren Quadranten ſchneiden, indem ſich in dieſem Fall ihr Einfluß vorzugsweiſe auf die Höhen- oder Längenſtreuung erſtreckt, welche ohnehin ſchon viel beträchtlicher und ſchädlicher auftritt, als die Breitenſtreuung.

Die Geſtalt der Geſchoſſe und der Seele unſerer gezogenen Röhre bedingt indeß nicht nur die excentriſche Lage der erſteren im Ladungsraum, d. h. die Lage der Geſchoßachſe unter der Seelenachſe, ſondern auch die Konvergenz dieſer beiden Achſen. Da nämlich alle Wülſte des Geſchoßbleimantels gleiche Durchmeſſer haben und die hinterſte Wulſt in dem cylindriſchen Ladungsraum, die vorderſte aber auf der nach vorn anſteigenden unteren Fläche des Uebergangskonus ruht, alſo höher liegt, als erſtere, ſo müſſen natürlich die Geſchoßachſe und die Seelenachſe nach vorn konvergiren und nach hinten divergiren In Folge deſſen wird auch das Geſchoß in dem Beginn ſeiner Bewegung im Rohr nicht in der Richtung der Seelenachſe, ſondern in der Richtung ſeiner eigenen urſprünglichen Achſenlage, alſo gegen die obere Fläche des ge-

zogenen Theils der Seele hin vorgetrieben, prallt dann von dieſer Fläche gewiſſermaßen ab und richtet ſeine Spitze wieder nach unten, mit einem Wort: bei der Bewegung des Geſchoſſes in der Seele unſerer gezogenen Hinterlader findet in analoger Weiſe, aber ſelbſtredend in viel geringerem Grade, als bei glatten Geſchützen und gezogenen Vorderladern, ein Schlottern des Geſchoſſes, verbunden mit Anſchlägen an den Seelenwandungen, ſtatt, das zu dem Entſtehen von Abgangswinkeln ebenfalls das Seinige beiträgt.

Dieſe Erſcheinung iſt übrigens nichts weniger, als lediglich ein Produkt theoretiſcher Betrachtungen; ſie findet vielmehr die zuverläſſigſte praktiſche Beſtätigung in den Abdrücken von Segmenten des Geſchoßbodenreifens, wie man ſie im hinteren Theil der Züge bei ſo manchen unſerer Röhre antreffen kann. In beſonders großer Zahl und Deutlichkeit wurden ſie bei dem Anſchießen der ſtählernen 8-Cm.-Kanonen $\frac{c}{67}$ beobachtet und führten auch ſchon bei dieſer Gelegenheit (Anfang 1868) dahin, daß der Durchmeſſer des Bodenreifens der 8-Cm.-Granaten ein wenig verringert wurde.

Die Krupp'ſche Gußſtahlfabrik, vermuthlich von dem Wunſche geleitet, dieſe Mißſtände thunlichſt zu vermeiden, hat bereits ſeit längerer Zeit für ihre Rohrkonſtruktionen den ſogenannten excentriſchen Ladungsraum, d. h. einen Ladungsraum angenommen, deſſen Achſe um die Hälfte des Spielraums, welchen das Geſchoß im Ladungsraum hat, höher liegt, als die Achſe des gezogenen Theils der Seele.

Beiſpiel: Das gezogene 21-Cm.-Kanon hat im Ladungsraum einen Durchmeſſer von 217,1 Mm.; das zugehörige Geſchoß mißt über den Wulſten des Bleimantels 214,5 Mm.; der Unterſchied beider Durchmeſſer beträgt alſo 2,6 Mm.; dem entſprechend wird bei excentriſchem Ladungsraum die Achſe des letzteren um 1,3 Mm. (in Wirklichkeit bei dieſem Geſchütz nur um 1,2 Mm.) höher gelegt, als die Achſe des gezogenen Theils.

Der Einfluß des excentriſchen Ladungsraums auf die Lage des Geſchoſſes im Rohr beſteht nun darin, daß ſowohl die tiefere Lage der Geſchoßachſe gegenüber der Achſe des gezogenen Theils, als auch die Konvergenz dieſer Achſen beſeitigt wird, mithin beide Achſen in einer und

derſelben geraden Linie liegen. Denn da der Unterſchied zwiſchen dem größten Geſchoßdurchmeſſer und dem Durchmeſſer des Ladungsraums gleich iſt dem Unterſchiede zwiſchen letzterem und dem Durchmeſſer der Seele in den Zügen, ſo fällt naturgemäß bei dem excentriſchen Ladungsraum die tiefſte Linie des unterſten Zuges (hinten) mit der tiefſten Linie des Ladungsraumes zuſammen, und es kann alſo weder mehr die Spitze des angeſetzten Geſchoſſes eine höhere Lage einnehmen, als der Geſchoßboden, noch auch die Geſchoßachſe, welche ſomit der Seelenachſe parallel iſt, tiefer liegen als dieſe.

Durch Anwendung des excentriſchen Ladungsraumes werden ſich daher einige der Nachtheile, welche, wie wir oben ſahen, aus der gegenwärtigen Geſtalt des koncentriſchen Ladungsraumes reſultiren, ohne Zweifel erfolgreich vermeiden laſſen. Der weſentlichſte Uebelſtand indeß: der einſeitige, über dem Geſchoß liegende Spielraum wird von dieſer konſtruktiven Aenderung der Seele in keiner Weiſe berührt. Um nun auch noch den Spielraum zu beſeitigen, und das Geſchoß zugleich völlig centriſch im Ladungsraum zu lagern, bleibt offenbar kein anderer Weg übrig, als es geradezu im Ladungsraum einzuklemmen, eine Aufgabe die ſcheinbar unlöslich iſt, ohne dem Laden ſehr erhebliche Schwierigkeiten entgegenzuſtellen.

Da es indeß für den betreffenden Zweck vollkommen genügt, wenn nur die vorderſte und die hinterſte Wulſt des Bleimantels mit ihren größten Umfängen eine unmittelbare Anlehnung an den Seelenwandungen finden, ſo wird obige Aufgabe am einfachſten dadurch zu löſen ſein, daß man einen koncentriſchen Ladungsraum mit doppeltem Uebergangskonus von 45 Grad Steigung anwendet und den beiden äußerſten Wulſten des Geſchoßbleimantels entſprechende Anlageflächen von derſelben Steigung giebt (vgl. Taf. I., Fig. 1 und 2), was zugleich einen größeren Durchmeſſer der hinterſten Wulſt und des Ladungsraumes, ſowie eine entſprechende Vertiefung der Züge bedingt.

Dieſe Einrichtung würde nach unſerem Dafürhalten alle hier beſprochenen Nachtheile, welche dem gegenwärtigen Ladungsraum und Uebergangskonus anhaften, gründlich beſeitigen und nicht nur zur Steigerung der abſoluten Trefffähigkeit unſerer Hinterlader, ſondern auch zur größeren Schonung der Röhre gegen Ausbrennungen im Ladungsraum weſentlich beitragen.

Selbſtredend aber kann ein endgültiges Urtheil in dieſer Beziehung erſt auf Grund praktiſcher Verſuche gefällt werden, aus denen ſich auch andererſeits zugleich die möglicherweiſe damit verknüpften Uebelſtände ergeben dürften.

Schließlich möge es uns der größeren Ueberſichtlichkeit wegen vergönnt ſein, unſere die Erhöhung der abſoluten Treffſähigkeit des preußiſchen Geſchützſyſtems betreffenden Vorſchläge mit kurzen Worten noch einmal zu reſümiren.

Sie umfaſſen in der Hauptſache Folgendes:

1) Um die gegenwärtigen großen Unterſchiede in den Granatgewichten künftig möglichſt zu beſchränken, ſind durch ſorgſältige Wägung einer möglichſt bedeutenden Anzahl fertig laborirter Granaten jeden Kalibers und jeder Art **Normalgewichte** feſtzuſtellen, welche den durchſchnittlichen **Maximalgrenzen** ſehr nahe liegen. Alle Geſchoſſe, welche dies Normalgewicht überſchreiten, werden dann einfach verworfen, dagegen alle, die es nicht errreichen, durch Einfüllen von Bleikugeln, welche 1 Loth = 16,7 Gramm wiegen, auf das Normalgewicht gebracht, ſo daß der größtmögliche Gewichtsunterſchied fertiger Geſchoſſe höchſtens noch $\pm$ ½ Loth = 8,3 Gramm betragen kann.

2) Behufs Beſeitigung der Verſchiedenheiten in der Länge des Verbrennungsraumes, welche dadurch entſtehen, daß die Geſchoſſe bei dem Anſetzen in der Regel verſchieden weit im Ladungsraum vorgeſchoben werden, erhält der Uebergangskonus eine Neigung von nur 45 Grad gegen die Grundfläche, anſtatt der bisherigen von ca. 87 Grad.

3) Um die excentriſche und ſchräge Lage des angeſetzten Geſchoſſes im Ladungsraum und ſeinen einſeitigen Spielraum darin zu vermeiden, wird ein doppelter Uebergangskonus angewendet, in welchem das mit entſprechend geſtalteten Bleiwülſten verſehene Geſchoß auf allen Seiten vollſtändige Anlehnung und eine völlig konzentriſche Lage findet.

Wille,
Premier-Lieutenant in der Artillerie.

II.

Das Madras-Rad der engliſchen Feld-Artillerie.

(Hierzu Taf. I., Fig. 3 und 4.)

Die engliſche Feld-Artillerie hat neuerdings ein Rad angenommen, welches in der oſtindiſchen Präſidentſchaft Madras ſchon ſeit geraumer Zeit in Gebrauch war und von dort auch ſeinen Namen erhalten hat. Sein Urſprung läßt ſich bis in das vorige Jahrhundert und auf die Artillerie des unglücklichen Tippo Sahib, Sultans von Myſore, zurückführen, der am 4. Mai 1799 auf dem Walle ſeiner von den Engländern unter Harris erſtürmten Hauptſtadt kämpfend fiel. Tippo Sahib's Artillerie war von franzöſiſchen Offizieren organiſirt worden, und es liegt daher die Vermuthung nicht fern, daß dieſen die Ehre der Erfindung des Madras-Rades gebührt.

Für uns hat dies Rad inſofern ein beſonderes Intereſſe, als ſein weſentlichſter Theil, d. h. die Nabe, eine große Aehnlichkeit mit der Nabe zum Rade der preußiſchen Feld-Artillerie $\frac{c}{64}$ beſitzt (vgl. die Abbildung auf Taf. I., Fig. 3 und 4). Die bemerkenswertheſten Unterſchiede in der Konſtruktion und Einrichtung beider Naben ſind folgende:

1) Die 12 Nabenbolzen, welche die Speichen mit der feſten und der loſen Scheibe verbinden, haben bei der preußiſchen Nabe bekanntlich den gewöhnlichen runden Bolzenſchaft mit Vierkant und gehen mitten durch die 12 Speichenkeile; bei der Madras-Nabe dagegen bilden die Schäfte der 12 Nabenbolzen dreiſeitige Prismen und liegen zwiſchen den Speichen in ſcharf abgeſetzten Einſchnitten.

Dieſe letztere Einrichtung hat mehrere nicht unerhebliche Uebelſtände im Gefolge.

Von den 3 Seitenflächen des Bolzenſchaftes liegt ſelbſtredend eine (die äußere) ſtets frei, während zugleich das an den Gewindetheil an-

ſtoßende Ende des Dreikants, um ein Nachziehen der Bolzen zu ermöglichen, die Innenfläche der feſten Scheibe nicht berühren darf; auf dieſe Weiſe iſt alſo dem Eindringen der Feuchtigkeit überall ein Weg in das Innere der Nabe gebahnt und es wird ſich dieſer verderbliche Umſtand um ſo fühlbarer gegen die Dauer des Rades geltend machen, als die feſte und loſe Scheibe ohne erſichtlichen Grund noch ziemlich weit über die Speichenkeile hinaus reichen, wodurch zwiſchen je zwei Speichen ein förmlicher Waſſerſack entſteht. Ueberdies erleiden auch die Speichen durch die ſcharf abgeſetzten Einſchnitte für die 3kantigen Bolzenſchäfte eine erhebliche Schwächung, indem dadurch die Bruchſtelle am Speichenkeil gewiſſermaßen ſchon vorgezeichnet iſt.

2) Bei der preußiſchen Nabe ſind die innern Flächen der feſten und loſen Scheibe zuſammen um 13 Mm. unter ſich gedreht und dem entſprechend die Speichenkeile an ihrem inneren Ende, in der Richtung der Achſe gemeſſen, um ebenſoviel ſtärker gehalten, als am Rande der Scheiben. Es werden daher die Speichen durch das Anziehen der Nabenbolzen an die Röhre der feſten Scheibe angepreßt und kann deshalb ein Loſewerden der erſteren in der Nabe nicht leicht eintreten.

Bei der Madras-Nabe hingegen verjüngt ſich der Speichenkeil nach der Röhre zu auch in der Richtung der Achſe, weshalb die 3kantigen Nabenbolzen, ſelbſt bei ſehr genauer Arbeit, ein Anpreſſen der Speichen an die Röhre dauernd nicht zu bewirken vermögen.

3) Die loſe Scheibe befindet ſich bei der preußiſchen Nabe am Stoß-, bei der Madras-Nabe aber am Röhrende. Die letztere Einrichtung erſcheint für den Erſatz einer zerbrochenen Speiche nicht vortheilhaft; denn da die Speichen nach außen geſtürzt ſind, ſo läßt ſich bei der Madras-Nabe das ſolide Einſetzen einer paſſenden Vorraths-Speiche überhaupt nicht ausführen, ohne das Rad vollſtändig auseinander zu nehmen; ein ſehr weſentlicher Vortheil des preußiſchen Rades kommt alſo damit in Fortfall.

Wenn ſonach einerſeits in konſtruktiver Beziehung der Madras-Nabe durchaus kein Vortheil vor der preußiſchen eingeräumt werden kann, ſo iſt doch andererſeits in ökonomiſcher Hinſicht zu bemerken, daß der erforderliche Bedarf an rohem Speichenholz unter ſonſt gleichen Verhältniſſen für engliſche Räder leichter, als für preußiſche, ſich beſchaffen

läßt, weil die Speichenkeile bei erſteren erheblich ſchwächere Abmeſſungen haben.

Wille,
Premier-Lieutenant in der Artillerie.

III.

Nachrichten über Mitrailleuſen. Das franzöſiſche canon à balles (die Mitrailleuſe, das Kartätſchgeſchütz).

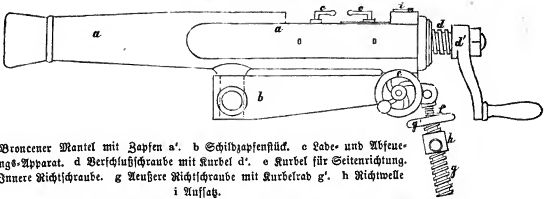
Das canon à balles beſteht aus dem eigentlichen Geſchütz nebſt Lade- und Abfeuerungs-Apparat und der Laffete.

1. Das eigentliche Geſchütz.

a) Die Läufe und der Mantel.

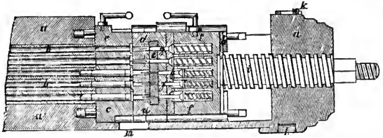
25 vierkantige Läufe aus Stahl ſind in 5 Reihen à 5 ſo mit einander verbunden, daß der Querſchnitt des Ganzen ein Quadrat bildet; jeder Lauf hat 10 Züge (Withworth Syſtem), 13 Mm. Durchmeſſer und iſt 945 Mm. lang. Vorn ſind die Läufe durch einen quadratiſchen Rahmen von Stahl verbunden. Die Läufe werden in ihrer ganzen Länge von einem broncenen Mantel umgeben, welcher äußerlich das Anſehen eines Kanonenrohres hat. Derſelbe ſoll die Läufe in ihrer Lage zu einander feſthalten, ſie äußerlich gegen Verletzungen ſchützen, mit der Laffete verbinden und Viſireinrichtung und Lade- und Abfeuerungs-Apparat aufnehmen. Zu letzterem Zwecke iſt der Mantel über die Läufe hinaus nach hinten verlängert; dieſe Verlängerung iſt oben offen, um den Lade- und Abfeuerungs-Apparat handhaben zu können; unmittelbar

Ansicht von der Seite.



a Broncener Mantel mit Zapfen a'. b Schildzapfenſtück. c Lade- und Abfeuerungs-Apparat. d Verſchlußſchraube mit Kurbel d'. e Kurbel für Seitenrichtung. f Innere Richtſchraube. g Aeußere Richtſchraube mit Kurbelrad g'. h Richtwelle i Aufſatz.

Vertikalſchnitt durch den Lade- und Abfeuerungs-Apparat.



a Broncener Mantel.
b Läufe.
c Ladeplatte.
d Bolzenführung.
e Raſtplatte.
f Federbüchſe.
g Schlagbolzen.
h Führungsſcheibe.
i Verſchlußſchraube.
k Aufſatz.
l Zähne für die Schraube zur Seitenrichtung.
m Oeffnung zum Abfluß des Pulverſchleims.

hinter den Läufen im unteren Theil hat er einen Querſchlitz, durch welchen der aus den Läufen kommende Pulverſchleim abfließen kann; in ſeinem Boden hat der Mantel in der Richtung der Rohrachſe eine cylindriſche Bohrung mit Muttergewinde für die Verſchlußſchraube. Auf dem Kopfe des Mantels befindet ſich in einem Einſchnitt das Korn, auf dem Boden der angeſchraubte und nach vorn umzuklappende Aufſatz mit Viſirſchieber; der Aufſatz hat eine Eintheilung von 600 bis 1300 M.

Außerdem iſt noch eine zweite Viſireinrichtung mit kürzerer Viſirlinie vorhanden; es befindet ſich nämlich an der rechten Seite des Mantelbodens eine aufgeſchraubte Aufſatzhülſe für einen loſen Aufſatz, und in der Höhe der Schildzapfen das dazu gehörige Korn. An der rechten Seite der Mantel-Verlängerung befindet ſich ein Schlitz für die Abfeuerungskurbel; außerdem ſind ebendaſelbſt an jeder Seite des Mantels 2 Anſätze (links Hacken, rechts Vorreiber) zum Befeſtigen des eiſernen Verſchlußrahmens, welcher beim Richtgebrauch an den Geſchützmantel befeſtigt wird und die obere Oeffnung deſſelben bedeckt, wodurch der Lade- und Abfeuerungs-Apparat geſchützt wird. Zum Verbinden des Rohres mit dem Schildzapfenſtück und damit zugleich mit der Laffete hat der Mantel unten einen cylindriſchen Zapfen, in welchem ſich vorn ein Schlitz befindet.

b) Das Schildzapfenſtück.

Daſſelbe iſt von Bronce und beſteht aus den beiden Schildzapfen, dem Mittelſtück zwiſchen beiden und der Richtſohle. Das Mittelſtück hat eine cylindriſche Ausbohrung für den Zapfen des Mantels und vorn ein Loch für einen Splint, welcher Schildzapfenſtück und den Zapfen des Mantels mit einander verbindet. Das Mittelſtück geht nach rückwärts in 2 auf der hohen Kante ſtehenden Wände über, welche die Richtſohle bilden und hinten in 2 Backen zur Aufnahme des Kopfes der inneren Richtſchraube endigen. Durch die Wände der Richtſohle geht horizontal eine Schraube ohne Ende mit einem Kurbelrade an der linken Seite, welche in ein Schraubengewinde am unteren Theil des Mantelbodens eingreift und vermittelſt welcher man letzteren und alſo auch die Läufe horizontal um den Zapfen drehen kann.

c) Der Lade- und Abfeuerungs-Apparat.

Derſelbe beſteht aus der Ladeplatte, Bolzenführung, Federbüchſe nebſt Führungsſcheibe, Federn und Schlagbolzen, der Abfeuerungskurbel und der Verſchlußſchraube nebſt Kurbel. Die Federn zuſammengedrückt, alſo geſpannt.

Die Ladeplatte iſt zur Aufnahme von 25 Patronen mit ebenſoviel Durchbohrungen verſehen, welche genau den Läufen entſprechen und gewiſſermaßen deren Verlängerung bilden; nach vorn hat ſie vier vorſtehende Zapfen, welche in vier entſprechende Löcher an der hinteren Fläche des Geſchützmantels neben den Lauf-Enden paſſen, und welche die Ladeplatte in ihrer richtigen Lage feſthalten, wenn letztere mit Patronen verſehen und nach vorn gegen die Läufe geſchoben worden iſt. Zur Handhabung hat die Ladeplatte oben eine Handhabe.

Die aus zwei Platten beſtehende Bolzenführung hat 25, den Schlagbolzen entſprechende Durchbohrungen, und an ihrem vorderen Theile unten zwei hakenartige Anſätze zum Feſthalten der Ladeplatte; zwiſchen ihren beiden Theilen, welche oben durch eine aufgeſchraubte Meſſingplatte bedeckt werden, befindet ſich die Raſtplatte, eine Scheibe, welche in fünf parallelen Reihen Schlitze von verſchiedener Weite enthält; die engeren geſtatten nur den vorderen dünnen Spitzen der Schlagbolzen, die weiteren dagegen auch den dickeren Schäften derſelben den Durchgang. An der rechten Seite hat die Raſtplatte eine Bohrung mit Muttergewinde für die Schraube der Abfeuerungskurbel, mittelſt welcher ſie ſenkrecht zur Achſe des Geſchützes hin- und herbewegt werden kann, wenn die Führungsſcheibe der Raſtplatte von oben eingeſetzt iſt.

Die Federbüchſe enthält 25 Ausbohrungen, in denen ſich je ein hohler Cylinder befindet; am hinteren Ende iſt eine Einſenkung für den Kopf der Verſchlußſchraube, und zwei Falze für die Führungsſcheibe, vermittelſt welcher Federbüchſe und Verſchlußſchraube mit einander verbunden werden.

Mit der Bolzenführung wird die Federbüchſe durch durchgehende Bolzen verbunden, von denen die hinteren am äußeren Ende einen Anſatz haben; bis zu letzterem kann die Führungsſcheibe und mit ihr zugleich die Federbüchſe zurückgebracht werden, wenn die Verſchlußſchraube zurückgedreht wird.

Um die hohlen Cylinder in den Bohrungen der Federbüchſe ſind die Spiralfedern gelegt, welche die Schlagbolzen vorwärts ſchnellen ſollen. Letztere ſtehen mit ihrem hinteren Schaftende in dieſen Cylindern und drücken mit ihren tellerartigen Anſätzen gegen die Federn, wenn dieſe zuſammengepreßt werden.

Die Funktionirung des Lade- und Abfeuerungs-Apparates iſt folgende:

Wenn abgefeuert worden iſt, ſo wird die Verſchlußſchraube mittelſt der an ihr befindlichen Kurbel durch Linksdrehen zurückgeſchraubt; der Kopf dieſer Schraube nimmt dabei die Führungsſcheibe und damit zugleich die Federbüchſe ſo weit zurück, bis ſie an die Vorſtände der Bolzen ſtößt, welche durch die Federbüchſe hindurchgehen; hierdurch werden die Federn abgeſpannt und die Schlagbolzen zurückgezogen, ſo daß ſie nur noch mit ihren dünnen vorderen Spitzen in die Raſtplatte reichen; dieſe kann nun mittelſt der Abfeuerungskurbel bewegt werden. Durch weiteres Zurückſchrauben der Verſchlußſchraube wird auch die Bolzenführung mit der Raſtplatte und die mit erſterer verbundene Ladeplatte zurückgezogen, bis die Vorſtände der hinteren Bolzen an den Boden des Geſchützmantels ſtoßen; die Stifte der Ladeplatte ſind dann aus den Löchern des Mantels gänzlich herausgetreten und die Ladeplatte kann mittelſt ihrer Handhabe nach oben herausgenommen werden.

Zum Laden des Geſchützes wird nun eine gefüllte Ladeplatte auf die Haken der Bolzenführung geſetzt und die Verſchlußſchraube durch Rechtsdrehen der Kurbel vorwärts geſchraubt; hierdurch geht die Federbüchſe und dann auch die Bolzenführung mit der Raſtplatte und Ladeplatte vorwärts, bis letztere an den hinteren Theil der Läufe feſt anſchließt; die vorderen Theile der Patronen ſind dabei in die Läufe getreten. Zugleich ſind aber auch die Federn zuſammengedrückt, alſo geſpannt worden, weil die Schäfte der Schlagbolzen gegen die Raſtplatte drücken, deren enge Schlitze ſie nicht paſſiren können, mithin die tellerartigen Anſätze der Schlagbolzen beim Vorwärtsgehen der Federbüchſe die Federn zuſammendrücken. Das Geſchütz iſt nun geladen und kann, wenn es gerichtet iſt, abgefeuert werden; letzteres geſchieht durch Drehen der Abfeuerungskurbel; durch dieſes Vorwärtsdrehen wird die Raſtplatte nämlich nach rechts gezogen und dadurch tritt nach und nach ein weiter Schlitz der Raſtplatte vor den Schaft eines Schlagbolzens, welcher den-

ſelben nun paſſiren kann; die zuſammengepreßte Feder ſpannt ſich dabei ab und ſchleudert den Schlagbolzen nach vorwärts durch die Bolzenführung hindurch, wo er mit ſeiner Spitze gegen die Zündvorrichtung der Patrone trifft, die dadurch abgefeuert wird.

Die Schlitze der Raſtplatte haben eine ſolche Stellung, daß ein Schlagbolzen nach dem andern vorgeſchleudert wird, und richtet ſich daher die Schnelligkeit des Abſeuerns der 25 Schüſſe nach dem ſchnelleren oder langſameren Drehen der Abſeuerungskurbel.

Um den 25 Schüſſen einer Geſchützladung eine größere Breitenſtreuung zu geben, wie ſie wegen der parallelen Lage der Läuſe haben würden, kann man das links an der Richtſohle befindliche Kurbelrad während des Abſeuerns drehen; hierdurch bewegt ſich das Geſchütz horizontal um ſeinen Zapfen, und die einzelnen Schüſſe erhalten verſchiedene Seitenrichtungen.

2. Die Laffete.

Sie iſt die franzöſiſche aptirte 4pſdge. Feld-Laffete und beſteht aus den beiden Wänden mit zwei Scheiben, den Backen, der eiſernen Achſe mit zwei Achskaſten, zwei Rädern und dem Beſchlag.

Die Wände ſind zwei niedrige, mit paralleler Spannung eng nebeneinander auf der hohen Kante ſtehende Bohlen, welche durch zwei Holzſcheiben (eine vorn, eine am Laffetenſchwanz) auseinander gehalten werden. Vorn ſind ſie vermittelſt 3 horizontaler Bolzen mit zwei an ihrer Außenſeite angebrachten höheren Backen verbunden, welche die Form des Bruſtſtückes einer gewöhnlichen Laffete haben. Mit der Achſe ſind Laffetenwände und Backen durch Achspſannen verbunden. Der Laffetenſchwanz iſt mit einem Laffetenblech verſehen, welches nach hinten zu einer Oeſe verlängert iſt, die das Protzloch bildet. Auf beiden Laffetenwänden iſt behufs Aufnahme der Richtſchraube eine bronzene Platte mit Richtwellpfanne feſtgeſchraubt; in letzterer iſt die Richtwelle beweglich, welche ein Muttergewinde für die broncene äußere Richtſchraube enthält; letztere hat oben ein Kurbelrad, und in ihr bewegt ſich in einem inneren Schraubengewinde die eiſerne innere Richtſchraube, welche mit ihrem Kopfe in den Backen der Richtſohle befeſtigt wird.

Kurz vor dem Laffetenſchwanz iſt auf den Wänden die Enthülſe-Vorrichtung angebracht, welche aus dem bronzenen Gehäuſe und 25 Stiſten

beſtehen, die den 25 Bohrungen der Ladeplatte entſprechen. Mittelſt dieſer Vorrichtung werden die Hülſen der in der Ladeplatte befindlichen, abgeſchoſſenen Patronen entfernt, indem die Platte ſo aufgeſetzt wird, daß die Stifte der Vorrichtung in die Bohrungen der Ladeplatte treten; dann wird letztere durch den Bügel der Enthülſe-Vorrichtung, der am Gehäuſe um ein Charnier beweglich angebracht iſt, heruntergedrückt, wodurch die Hülſen nach oben aus der Platte hinausgedrängt werden. Beim Nichtgebrauch wird die Enthülſe-Vorrichtung mit dem Ladetiſch bedeckt, einem eiſernen, unten offenen Kaſten mit vier Füßen, der auf ſeiner oberen Fläche zwei Tüllen hat. — Letzterer wird bei der Bedienung des Geſchützes rechts neben den Laffetenſchwanz geſetzt und dient zum leichten Laden der Ladeplatte, welche mit zwei ihrer Stifte in die Tüllen des Tiſches geſetzt wird, und dann leicht mit Patronen verſehen werden kann. Die Patronen befinden ſich zu dieſem Zweck zu 25 Stück in Kiſtchen, welche auf die Ladeplatte geſetzt und geöffnet werden; die Patronen fallen dann in die Bohrungen der Ladeplatte hinein. — An der rechten Laffetenwand befindet ſich ein Kaſten zur Aufnahme einer Ladeplatte, an der linken Wand zwei broncene Haken zur Aufnahme einer zweiten beim Gebrauch. Außerdem ſind die beiden Achskaſten zur Aufnahme je einer Ladeplatte und einiger Zubehörſtücke beſtimmt.

Achſe, Räder und die Beſchläge ſind den unſerigen ganz ähnlich.

Die Patrone des canon à balles.

Dieſelbe beſteht aus der Hülſe, dem Zündapparat, der Pulverladung und dem Bleigeſchoß nebſt Talgſcheibe. Die Hülſe iſt aus ſtarker Lederpappe gefertigt, welche nach Fertigung der Patrone äußerlich eingeſettet wird, und hat am hinteren Ende äußerlich eine Meſſinghülſe zum feſteren Halt, da ſich hier der Zündapparat befindet, eingeſchraubt in eine dicke, die Hülſe ſchließende Lederſcheibe. Zum Zündapparat gehört die in der Lederſcheibe eingeſchraubte Meſſinghülſe, in welcher der explodirbare Zündſatz liegt; hinter demſelben, nach dem Boden der Patrone zu, befindet ſich das Zündhütchen, welches den Zündſtiſt, umgeben von einem Kautſchukpolſter, enthält. Meſſinghülſe und Lederſcheibe ſind zum Durchlaſſen des Feuers in der Mitte durchlocht. Auf der Lederſcheibe nach innen zu liegt eine Papierplatte, auf letzterer die Pulverladung, welche aus ſechs gleich großen Cylindern gepreßten Pulvers

vom Durchmeſſer der inneren Hülſenweite beſteht, jeder Cylinder wiegt 2 Gr., die ganze Ladung alſo 12 Gr. (0,67 Loth). Auf der Pulverladung ſitzt die Talgſcheib , welche den Lauf einſetten ſoll; auf dieſer das Geſchoß, welches nur mit ſeinem hinteren Drittel in der Hülſe ſteckt und durch einen umgelegten Papierſtreifen in ihr feſtgehalten wird. Das Geſchoß iſt ein vorn abgerundeter Blei-Cylinder, welcher hinten zwei Reiſelungen hat und wiegt 50 Gr. (2,85 Loth).

Die Entzündung der Patrone geſchieht folgendermaßen:

Die Spitze des Schlagbolzens trifft gegen das Zündhütchen, wodurch der Zündſtift in demſelben vorwärts getrieben wird, während die Kautſchukſcheibe ſich zuſammenpreßt; der Zündſtift ſchlägt nun in die Zündmaſſe, letztere explodirt und das Feuer ſchlägt durch das Loch der Meſſinghülſe und Lederſcheibe und durch das Papierblättchen in die Pulverladung.

Auszug

aus dem franzöſiſchen Reglement reſp. der Vorſchrift über die Bedienung und den Gebrauch der Kartätſchgeſchütze (canons à balles).

1. Organiſation und Reglementariſches.

Jede Batterie beſteht aus 6 Geſchützen, 6 Munitions-Wagen und den Adminiſtrations-Fahrzeugen; die Munitions-Wagen folgen der Batterie grundſätzlich unmittelbar ins Gefecht. Es iſt indeß nicht ausgeſchloſſen, daß für ſchnellere Bewegungen und um unabhängiger vom Terrain zu ſein, ſowie dem Feinde eine geringere Zielfläche zu bieten, die Munitions-Wagen beim Vorgehen der Batterie zurückbleiben und deren Bewegungen in weiterer Entfernung folgen, oder daß nur ein Theil der Wagen die Batterie begleitet. Die Batterie iſt in zwei Halbbatterien und drei Züge eingetheilt, deren jeder durch einen Zugführer kommandirt wird, während für jedes Geſchütz ein Geſchützführer beſtimmt iſt.

Zur reglementsmäßigen Beſetzung des Kartätſchgeſchützes gehören 6 Mann. Vier davon ſind als Hauptnummern zu betrachten, deren Verrichtungen bei Handhabung des Verſchlußmechanismus, Laden, Richten

und Abfeuern im großen Ganzen, natürlich modifizirt durch die Verſchiedenheit des Materials, denen der Hauptnummer bei der Bedienung der preußiſchen Feldgeſchütze ähnlich ſind. Zwei Mann fungiren als Hülfsnummern und wechſeln mit einander im Herantragen der Munition ab.

Bei reglementariſcher Beſetzung der Geſchütze und wenn die Munitions-Wagen der Batterie folgen, werden per Geſchütz 3 Mann auf dem Protzkaſten, 3 Mann auf dem Wagenkaſten transportirt.

Das Kartätſchgeſchütz kann indeß auch mit weniger als 6 Mann, nöthigenfalls ſogar mit 1 Mann, bedient werden. Die Funktionen der Bedienungs-Mannſchaften und die Feuergeſchwindigkeit werden hierdurch entſprechend modifizirt.

Bei einer Beſetzung mit 6, 5 und 4 Mann beträgt die Schnelligkeit des Feuers 4 bis 5 Schuß — bei 2 Mann 2 Schuß in der Minute.

Hauptgewicht wird auf die Erlernung der Bedienung mit 4 Mann gelegt, weil nur dieſe Zahl am Geſchütz iſt, wenn daſſelbe ohne Munitionswagen marſchirt. Die Mannſchaften werden dann in der Art transportirt, daß 3 Mann auf dem Protzkaſten und 1 Mann rittlings auf dem Block der Laffete, das Geſicht nach dem Rohr, Platz finden.

Die Bedienung kann auf Kommando oder im Schnellfeuer (à volonté) geſchehen. Bei letzterem wird das Kommando „Feuer" durch die richtende Nummer gegeben.

Das Auf- und Abprotzen des Geſchützes findet entſprechend den für das franzöſiſche 4pfdge. Feld-Kanon gegebenen Vorſchriften, alſo ähnlich wie bei der preußiſchen Artillerie, nur mit dem Unterſchiede von letzterer ſtatt, daß nach dem Abprotzen die Protze in der Verlängerung des Geſchützes, dem letzteren zunächſt, Front nach dem Geſchütz, die Beſpannung ſteht.

Beim Aufprotzen zum Avanciren wird hierdurch das Kehrtmachen der Protze erſpart.

Beim Abprotzen im Zurückgehen wird dagegen beim Kartätſchgeſchütz, abweichend vom franzöſiſchen 4pfdgen. Feldgeſchütz, anſtatt die Protzen Kehrt machen zu laſſen, der Laffetenſchwanz einfach auf den Boden geſetzt, ohne daß die Protze vorrückt. Es iſt dies möglich, da das Geſchütz

keinen Rücklauf hat. Ohne Kehrtwendung und ohne dem Feinde die Flanke zu bieten, kann dann erforderlichen Falls zum Zurückgehen aufgeprotzt werden.

Der Gebrauch des ſonſt bei den Feldbatterien vorgeſchriebenen Langtaues wird durch das angegebene Verfahren entbehrlich.

Beſonders ausführlich und dem komplizirten, zu Ladehemmungen ſehr geneigten Verſchlußmechanismus entſprechend, behandeln die franzöſiſchen Vorſchriſten die zur Konſervirung des Materials, Behebung der Ladehemmungen, ſowie die zur Beſeitigung der den Mechanismus anhängenden Fehler erforderlichen Maßregeln.

Ein Mann der Bedienung jedes Geſchützes, der unter den intelligenteſten und gewiſſenhafteſten auszuwählen, iſt ſpeziell mit der Konſervirung des Schloßmechanismus beauftragt.

Auf die vorſchriftsmäßige Reinigung des letzteren wird das größte Gewicht gelegt. Für das Exerziren muß das Verſchlußſyſtem mit ſchwächeren Federn ausgerüſtet werden, als beim Feuern. Faſt alle Ladehemmungen haben ihre Urſache darin, daß entweder die Verſchlußſchraube nicht feſt zugeſchraubt war, oder das Spannen vergeſſen, oder nicht ganz abgefeuert worden iſt. Eine unbrauchbar gewordene Ladeplatte wird den Hülſenummern zur Wiederherſtellung durch Beſeitigung der etwa in ihr ſitzen gebliebenen Patronenhülſen, Culotboden ꝛc. übergeben, die Bedienung aber ohne Unterbrechung mit den übrigen Ladeplatten fortgeſetzt.

Wenn Fehler am Verſchlußmechanismus ſich während des Schießens nicht ohne beſonderen Nachtheil bis zur Einſtellung des Feuers überſehen laſſen (wenn nur Verſager bei einzelnen Läufen vorkommen), wird ohne Aufenthalt weiter gefeuert; nur wenn die Thätigkeit des Geſchützes überhaupt in Frage geſtellt iſt, dann wird der Verſchlußmechanismus entfernt und durch den im Laffetenkaſten mitgeführten Vorrathsmechanismus erſetzt.

Die Unterſuchung und event. Herſtellung des ſchadhaft gewordenen Mechanismus findet erſt nach Einſtellung des Feuers ſtatt.

Die bei den Kartätſchgeſchützen vorkommenden Handhabungs-Arbeiten (manoeuvres de force) ſind ſehr einfach und beſchränken ſich auf das Anſtecken eines Reſerve-Rades, Auslegen des Rohres mit der Richtſohle

und ohne Richtſohle, und Einlegen des Rohres mit oder ohne Richtſohle. Das Rohr darf hierbei nie auf den Kopf geſtellt werden, um die Mündungen der Läufe nicht zu beſchädigen.

2. Das Schießen der Kartätſchgeſchütze.

a) Schußtafel. Abſolute Schußweiten. Einwirkungen auf Letztere.

Die Schußtafel iſt aufgeſtellt für die Entfernungen von 500 M. (c. 650 Schr.) bis 2800 M. (c. 3700 Schr.).

In derſelben iſt von 100 zu 100 M. die Erhöhung in Mm. für den Aufſatz in der Mittellinie, wie für den Aufſatz an der Seite, außerdem die Erhöhungs- und die Fallwinkel in Graden und Minuten angegeben.

Eine Spalte enthält den Coefficienten des beſtrichenen Raumes, mit welchem man die Höhe des Zieles (in Metern) zu multipliciren hat, um die Größe des beſtrichenen Raumes für die verſchiedenen Entfernungen zu finden. Zwei weitere Spalten geben die Ausbreitung der 25 Kugeln eines Schuſſes durch die Angabe der Abmeſſungen eines ſie umſchließenden Rechtecks. Die folgende Spalte giebt den Prozentſatz der Treffer in einem aus dem Mittelpunkt jenes Rechtecks ausgeſchnittenen Streifen von 1 M. (3′ 2″) Höhe.

Indem man die Höhe des Zieles mit den Zahlen dieſer Rubrik multiplicirt, erhält man die wahrſcheinliche Trefferzahl in Prozenten. Die letzte Rubrik gilt für die Trefferzahl in einem 1,80 M. (5′ 9″) hohen Streifen, welcher eine Infanterielinie in 2 Gliedern darſtellt.

Der Aufſatz in der Mittellinie des Rohres iſt bis zur Entfernung von 1300 M. (c. 1730 Schr.) eingerichtet, auf die weiteren Entfernungen muß man ſich demnach des Aufſatzes an der Seite bedienen.

Der Viſirſchuß beträgt 500 M. (c. 650 Schr.). Will man auf kürzere Entfernung ſchießen, ſo muß auf den Fuß des Zieles gerichtet werden, nachdem der Aufſatz vorher umgeklappt worden.

Die Seitenſtreuung der Kugeln eines Schuſſes iſt bis zur Entfernung von 1200 M. (1600 Schr.) ſehr gering von 1 bis 9 M. (1 bis 12 Schr.); durch die Handhabung der ſeitlichen Richtmaſchine während

Digitized by Google

der Abgabe der Schüſſe (ſiehe ſpäter) wird ſie vergrößert. Die Längenſtreuung iſt bedeutend, z. B. auf 1200 M. (1600 Schr.) Entfernung 125 M. (c. 170 Schr.) alſo von 1138 bis 1262 M. (c. 1520 bis 1680 Schr.).

Die Verſuche haben ergeben, daß bis auf 1500 M. (2000 Schr.) durch den Wind, je nachdem er in der Schußrichtung oder gegen dieſelbe wirkt, in den Schußweiten Differenzen von 100 M. (c. 130 Schr.) verurſacht werden.

Der Wind von der Seite lenkt die Geſchoßgarbe:

auf 1200	M.	(c. 1600	Schr.)	um	8	M.	(c.	10	Schr.)	
„ 2000	„	„ 2660	„	„	30	„	„	40	„	
„ 2800	„	„ 3700	„	„	100	„	„	130	„	ab.

Da es unmöglich iſt, die Stärke und Richtung des Windes in den oberen Regionen, welche die Kugeln in einer Bahn von 2—3000 M. durchfliegen, zu meſſen oder zu beurtheilen, ſo kann eine ſolche Ermittelung nicht als Baſis für eine Korrektur dienen. Da man aber gewöhnlich ausgedehnte Linien zum Ziel haben wird (?) ſo wird es genügen, auf denjenigen Flügel hinzurichten, von dem der Wind herkommt, um die Kugeln ins Ziel zu bringen.

b) Schießen gegen Truppen in feſter Stellung (Heranſchießen).

Gegen Infanterie, Kavallerie oder Artillerie in einer feſten Stellung muß die Korrektur mittelſt des Heranſchießens angewandt werden. Das Verfahren dazu iſt folgendes:

Der Batterie-Kommandeur ſchätzt die Entfernung vom Ziel abſichtlich zu kurz und läßt beim erſten Schuß die Geſchütze mit dem der geſchätzten Entfernung entſprechenden Aufſatz richten.

Nachdem die erſte Lage abgegeben, verändern die richtenden Nummern die Elevation nach jedem Schuß durch eine Viertel-Umdrehung der Richtſchraube von rechts nach links. In derſelben Weiſe wird bei jedem folgenden Schuß fortgefahren, bis durch die beobachtete Wirkung erkannt wird, daß das Ziel getroffen wird.

Erreichen die Geſchoſſe das Ziel, ſo erfolgt das Kommando „Aufſatz feſt!“ und wird hierauf das Feuer ohne weitere Korrektur fort-

geſetzt. Die Geſchützführer ſtellen nun den Aufſatz, wie er der Elevation des Geſchützes im Augenblick des Kommandos „Aufſatz feſt“ entſpricht. Sie melden den Aufſatz dem Zugführer, dieſer dem Batterie-Kommandeur; letzterer läßt ihn rektifiziren, wenn es nothwendig iſt.

Während des Heranſchießens müſſen alle Geſchütze auf denſelben Punkt der feindlichen Linie gerichtet werden, damit die Wirkung deutlicher hervortritt und beobachtet werden kann. Bei Wind von der Seite richtet man auf den feindlichen Flügel, wo der Wind herkommt, ſonſt auf die Mitte. — Iſt der Aufſatz ermittelt, ſo geben die Zugführer die ihren Geſchützen zweckmäßige Seitenrichtung an.

Eine Tabelle weiſt in der Vorſchrift nach, welche Schußweiten und Längenausbreitungen der Schüſſe man bei den durch eine Viertel-Umdrehung der Richtſchraube veränderten Elevationen von 1000 M. (c. 1330 Schr.) bis 2700 M. (c. 3580 Schr.) erhält. Mit der größeren Entfernung werden die Vergrößerungen der Schußweiten mit jedem Kurbelſchlag geringer. Es iſt aber doch mit der Veränderung der Elevation um nur eine Viertel-Umdrehung der Richtſchraube fortzufahren, weil gerade durch die geringere jedesmalige Vergrößerung der Schußweite auf großen Entfernungen das Ziel durch mehrere aufeinander folgende Salven getroffen wird (auf 1800 M. = 2400 Schr. z. B. durch 2 Salven), und man ſo durch wiederholte Treffer wahrnehmbare Wirkungen erzielt.

Auf Entfernungen unter 1300 M. (c. 1730 Schr.) würde eine Viertel-Umdrehung der Richtſchraube Differenzen von mehr als 1000 M. in der Schußweite ergeben, das Terrain alſo nicht hinlänglich unter Feuer gehalten werden. Es wird daher als zweckmäßiger bezeichnet, ſich für dieſe Entfernungen des Aufſatzes in der Mittellinie des Rohrs, der ſchnell ſtellbar iſt, zu bedienen und nach jedem Schuß die Elevation für 50 M. (c. 65 Schr.) zu erhöhen, bis Wirkung wahrnehmbar. Der Erfolg des Diſtanzenmeſſens mittelſt des Heranſchießens hängt von der ſchnellen Beſtimmung einer Entfernung ab, die geringer iſt, als die Entfernung des Ziels; bei der Feuergeſchwindigkeit der Kartätſchgeſchütze wird das Ziel dann in wenigen Minuten getroffen ſein. Selbſt für den Fall, daß man die Entfernung genau kennt, wird es immer nützlich ſein, das Feuer mit einem für eine geringere als die bekannte Entfernung beſtimmten Aufſatz zu beginnen und ſich heranzuſchießen, denn die Schuß-

weite des Kartätſchgeſchützes wird weſentlich durch die atmoſphäriſchen Einflüſſe modifizirt, die Schußtafel kann immer nur als ein Anhalt für das Treffen dienen.*)

c) Schießen gegen ſich bewegende Truppen.

Gegen derartige Ziele wird mit beſtimmtem Aufſatz geſchoſſen.

Wenn Truppen gegen die Batterie vorrücken, könnte das Heranſchießen in Folge der Ortsveränderung des Ziels zu Schätzungsfehlern führen. Es iſt dann vortheilhafter, mit beſtimmtem Aufſatz vor den Feind zu ſchießen. Derſelbe wird dadurch gezwungen, den beſtrichenen Raum zu durchſchreiten. Sobald ſich die Wirkung des Feuers beim Feinde bemerkbar macht, müßte Schnellfeuer eintreten.

Bleibt der Feind nach Paſſiren des beſtrichenen Raumes im Avanciren, ſo verringert man die Elevation durch 2 oder 3 ganze Umdrehungen der Richtſchraubenkurbel von rechts nach links und beginnt das Feuer von Neuem.

d) Schießen gegen ein verdecktes Ziel.

Es kann der Fall eintreten, daß man die Wirkung nicht beobachten kann, weil der Feind durch Bäume, Hecken oder den Pulverdampf oder durch Terrainſalten dem Blicke entzogen iſt.

---

*) In Beziehung auf das in der preußiſchen Feld-Artillerie vorgeſchriebene Verfahren des Einſchießens und der Korrektur wird hier bemerkt, daß auch bei ihr das urſprüngliche Schätzen der Entfernung ins zu Kurze Norm iſt. Bei der großen Präziſion der Geſchütze und der Möglichkeit, durch die beim Aufſchlag erfolgende Explosion der Granate den Aufſchlag ſelbſt beobachten zu können, iſt gegen feſtſtehende Ziele die Korrektur durch das folgende Geſchütz ſogleich aufzunehmen, indem daſſelbe die für eine um 100 Schr. weitere Entfernung entſprechende Elevation nimmt, und die folgenden Geſchütze ſo lang in derſelben Art fortfahren, bis man an der beobachteten Wirkung die wirkliche Entfernung vom Ziel erkannt hat.

Ein dem Heranſchießen der franzöſiſchen Kartätſchgeſchütze ähnliches Verfahren iſt die bei uns ſeit einigen Jahren in Verſuch geweſene und im jetzigen Feldzug mit Vortheil angewandte Korrektur mittelſt Kurbelſchlag.

Dieſe Manier der Korrektur wird aber, im Gegenſatz zu der franzöſiſchen, hauptſächlich gegen ſich bewegende Ziele angewendet.

In dieſem Falle ſchätzt man zwei Entfernnngen, welche die zu beſchießende feindliche Poſition begrenzen. Indem man ſodann mit dem Aufſatz beginnt, welcher der geſchätzten geringeren Entfernung entſpricht, giebt man (nach der Manier des Heranſchießens) ſoviel Salven ab, bis man ſucceſſive an die geſchätzte Maximal-Entfernung gelangt. Dies Verfahren wird, ſo oft als nothwendig, wiederholt.

e) Gebrauch der Seitenrichtſchraube.

Auf Entfernungen unter 1300 M. (c. 1730 Schr.) iſt die Seitenausbreitung der Kugeln jedes Schuſſes ſehr gering, die Schußgarbe hält ſehr dicht zuſammen. Es iſt daher nöthig, die Seitenausbreitung der Kugeln durch Handhabung der Seiten-Richtſchraube während der Abgabe der Schüſſe zu vermehren. Nur bei ſchmalen Zielen wird auf dieſen Entfernungen die Seiten-Richtſchraube *nicht* angewandt.

Eine Umdrehung der letzteren vermehrt die natürliche Streuung um 1,428 M. (c. 2 Schritt) auf je 100 M. (c. 130 Schr.) der Schußweite. Die folgende Tabelle giebt dafür einen Anhalt:

Schußweiten.		Breite des Rechtecks, welches die 25 Geſchoſſe bei ihrem Einfall umſchließt,			
		ohne Anwendung der Seitenrichtſchraube.		bei einer ganzen Umdrehung der Kurbel der Seitenrichtmaſchine.	
Metres	Schritt	Metres	Schritt	Metres	Schritt
300	400	2,00	2,6	6,94	9,25
600	800	4,50	6,0	13,23	19,30
900	1200	6,75	9,0	24,54	32,72
1200	1600	9,00	12,0	35,12	46,82

Um aber auch wirklich eine größere Streuung der Geſchoſſe zu erreichen, iſt nothwendig, daß die Bewegung der Seiten-Richtſchraube und das Abfeuern *gleichzeitig* erfolge, und iſt daher im Reglement vorgeſchrieben, daß die betreffende Bedienungsnummer, welche die Seiten-Richtſchraube zu handhaben hat, durch Wiederholung des von dem Geſchützführer abgegebenen Kommando's „Feuer!" das Avertiſſement giebt, daß ſie bereit iſt.

f) Verſuche mit den Kartätſchgeſchützen und Vergleich der Wirkung derſelben mit der des franzöſiſchen Infanterie-Gewehres und des gezogenen Feld-4-Pfdrs.

Im Jahre 1868 und 1869 haben auf dem Schießplatze zu Verſailles zahlreiche Schießverſuche mit den Kartätſchgeſchützen gegen verſchiedene, Truppen darſtellende Ziele und auf verſchiedenen bekannten und geſchätzten Entfernungen ſtattgefunden, welche günſtige Reſultate und die Baſis zu den nachſtehenden Vergleichen lieferten.

aa) Vergleich der Wirkung des franzöſiſchen Infanterie-Gewehres mit der des Kartätſchgeſchützes.

Die Schießverſuche des Jahres 1868 im Lager von Chalons haben als mittlere Trefferzahl des Infanterie-Gewehres gegen eine Scheibe von 1,80 M. (5' 9'' Höhe) und einer Länge eines deployirten Bataillons ergeben:

auf 600 M. (800 Schritt) 21,3 Prozent,
" 800 " (1060 ") 11,8 "
" 1000 " (1330 ") 6,33 "
" 1200 " (1600 ") 5,1 "

Da ein Mann 5 Mal in der Minute ſchießt, ſo ergiebt ſich gegen eine Scheibe von Bataillonsfront folgende Tabelle:

Entfernung. Metres	Entfernung. Schritt	Zahl der Geſchoſſe, die ein Mann in einer Minute in die Scheibe bringt.	Zahl der Geſchoſſe, die ein Kartätſchgeſchütz im Schnellfeuer in einer Minute in die Scheibe bringt.	Zahl der Infanteriſten, die nothwendig ſind, um in einer Minute ebenſoviel Geſchoſſe in die Scheibe zu bringen, wie das Kartätſchgeſchütz.
600	800	1,0650	57,50	54
800	1060	0,5900	46,08	78
1000	1330	0,3165	37,80	119
1200	1600	0,2550	30,96	121

bb) Vergleich der Wirkung des gezogenen Feld-4-Pfdrs. mit der des Kartätſchgeſchützes.

Nach dem aide-memoire haben die Schießverſuche mit dem 4-Pfdr.:

auf 500 M. (665 Schritt) 80 Prozent Treffer,
„ 1000 „ (1330 „) 40 „ „
„ 1500 „ (2000 „) 23 „ „
„ 2000 „ (2660 „) 12 „ „
„ 2500 „ (3320 „) 4 „ „

gegen eine Bataillonsſcheibe ergeben. Die Sprengſtücke ſind dabei außer Anſatz geblieben.

Rechnet man, daß der 4-Pfdr. in der Minute 2 Schuß, die Batterie von 6 Geſchützen alſo 12 Schuß abgiebt, ſo erhält man die untenſtehende Tabelle für den Vergleich der Wirkung des Feld-4-Pfdrs. und des Kartätſchgeſchützes:

Entfernung.		Feld-4Pfdr. Zahl der Granaten, von welchen ein deployirtes Bataillon in einer Minute getroffen wird, wenn die Batterie in der Minute 12 Schuß abgiebt.	Kartätſchgeſchütz. Zahl der Kartätſchkugeln, von welcher ein deployirtes Bataillon in einer Minute getroffen wird, wenn die Batterie in der Minute 18 Schuß abgiebt.
Metres	Schritt	Granaten.	Kartätſchkugeln.
1000	1300	4,60	170
1500	2000	2,76	98
2000	2660	1,44	46
2500	3320	0,48	17

Entfernung. M.	Entfernung. Schr.	Feld-4Pfdr. Zahl d. Kartätſchkugeln, welche d. 2 Meter hohe Scheibe getroffen.	Feld-4-Pfdr. Zahl d. Kartätſchkugeln, welche die 1,80 Meter hohe Scheibe treffen würden (errechnet nach der vorſtehenden Angabe).	Kartätſchgeſchütz. Zahl d. Geſchoſſe, welche die 1,80 Meter hohe Scheibe getroffen haben.	Feld-4-Pfdr. Zahl der Kartätſchkugeln, die in einer Minute aus einer Batterie getroffen haben.	Kartätſchgeſchütz. Zahl d. Geſchoſſe, die in einer Minute aus einer Batterie getroffen haben.
600	800	6,4	5,8	14,5	69,6	261,0
500	665	10,5	9,4	18,7	112,8	336,6
400	532	13,0	11,7	21,0	140,4	378,0
300	400	15,0	13,5	25,0	162,0	450,0

3. Regeln für die taktiſche Verwendung der Kartätſchgeſchütze.

a) Angabe der Grenzen, innerhalb welcher die Kartätſchgeſchütze gegen Infanterie, Kavallerie und Artillerie zu verwenden ſind.

Die Kartätſchgeſchütze können das Feuer wenig zahlreicher Schützen mit Vortheil auf 1000 M. (1330 Schr.) ſchnell erwidern und ſie zum Rückzug zwingen, indem ſie ihre Soutiens überwältigen.

Zahlreicher deployirter Infanterie gegenüber müſſen ſie außerhalb des Gewehrfeuers Poſition nehmen, ohne näher als 2000 M. (2660 Schr.), welche Enfernung als Grenze anzuſehen iſt, heranzugehen.

Iſt die Infanterie in Kolonnen oder iſt Kavallerie das Ziel, ſo erhält man auf 2400 M. (3200 Schr.) ſchon genügende Wirkung. Im Allgemeinen ſind die Entfernungen von 1400 bis 2000 M. (1860 bis 2660 Schr.) diejenigen, welche, ohne die Batterie dem Gewehrfeuer auszuſetzen, ihr erlauben, in kurzer Zeit entſcheidend über den Feind zu ſiegen.

Gegen Artillerie ſcheint ſelbſt ſchon auf 2500 M. (3320 Schr.) die Wirkung genügend, und man iſt der Anſicht, daß dieſe und die Entfernung von 1800 M. (2400 Schr.) die Grenzen bezeichnen, in welchen die Kärtätſchgeſchütze, Feldgeſchützen gegenüber, am zweckmäßigſten placirt ſind.

Die größte Schußweite der Kartätſchgeſchütze beträgt 3000 M. (4000 Schritt).

Das Geſchoß durchbringt auf dieſe Entfernung drei übereinandergelegte 3 Centimeter ſtarke Bretter von Tannenholz, es iſt alſo noch gefährlich, der Einfallwinkel überſteigt dann aber 45 Grad. Die Streuung und der Einfluß des Windes werden bedeutend. Nur wenn man tiefe Maſſen vor ſich hat, an die man nicht näher herankommen kann, darf man auf dieſe Entfernung ſchießen.

Im Allgemeinen darf nicht vergeſſen werden, daß die Aufgabe der Kartätſchgeſchütze nicht darin beſteht, blos allgemein die Verluſte des Feindes, ohne beſtimmtes Reſultat, zu erhöhen, ſondern darin ganz beſtimmte und ſo entſcheidende Wirkungen hervorzubringen, daß dieſe ihren Eindruck auf das moraliſche Element der Truppen nicht verfehlen.

Ein Schießen auf zu große Entfernungen würde einen Aufwand von Munition verurſachen, der in keinem Verhältniß zur erzielten Wirkung ſtände, man würde den Feind vorſichtig machen, indem man die Anweſenheit der Batterie durch zu frühes Feuern verriethe und verlöre dadurch die Gelegenheit für entſcheidende Wirkung.

b) Schnelligkeit des Feuers.

Schon früher iſt erwähnt worden, daß geübte Kanoniere im Schnellfeuer (feu à volonté) 5 Schuß in der Minute abgeben können. Aber dieſe Schnelligkeit giebt Veranlaſſung zu Ladehemmungen und würde nicht lange durchzuführen ſein. Das Schnellfeuer darf daher nur angewandt werden, wenn es von Wichtigkeit iſt, in wenigen Augenblicken durch ein ſehr lebhaftes Feuer ein entſcheidendes Reſultat herbeizuführen. Unter gewöhnlichen Umſtänden iſt das Feuer nach Kommando vorzuziehen, welches zu 3 Schuß in der Minute abzugeben iſt.

Die Ermittelung des Aufſatzes mittelſt des Heranſchießens kann nur mit Hülfe des „Feuers nach Kommando“ geſchehen. Wenn die Ent-

fernungen ſehr groß ſind, muß der Batterie-Kommandeur zwiſchen den Salven genügende Zeit laſſen, um die Wirkung jeder Salve ohne Uebereilung beobachten zu können. Iſt der Aufſatz ermittelt, kann er, wenn er es für nöthig hält, die Schnelligkeit des Feuers ſteigern.

c) Verhältniß des Kartätſchgeſchützes feindlicher Infanterie gegenüber.

Wenn auch nach den unter 2 gegebenen Vergleichstabellen auf den kleineren und mittleren Entfernungen die Wirkung des Kartätſchgeſchützes der des Infanterie-Gewehres bedeutend überlegen iſt, ſo hat doch die Infanterie in der Bewegungs- und Deckungsfähigkeit jedes einzelnen Mannes einen unbeſtreitbaren Vorzug voraus, während eine Batterie mit ihrem Material und Perſonal nothwendiger Weiſe geſehen werden muß und eine unbewegliche, den Geſchoſſen als Ziel dienende Gruppe bildet.

Deshalb dürfen die Kartätſchgeſchütze in der Regel nicht in das feindliche, wirkſame Gewehrfeuer gebracht werden. Ihr Zweck iſt, auf Entfernungen zu wirken, für welche das Infanteriegewehr und der Kartätſchſchuß wirkungslos iſt.

d) Das Feuer der Kartätſchgeſchütze iſt nur bei Vereinigung mehrerer Geſchütze von Wirkſamkeit.

Das Kartätſchgeſchütz darf der größeren Entfernung wegen, auf der es grundſätzlich zur Anwendung kommen ſoll, nur gegen große Ziele verwandt werden. Bei einem einzelnen Geſchütz würde die Streuung der Geſchoßgarbe nicht ausreichen, um eine durchſchlagende Wirkung hervorzubringen. Außerdem würde bei einem iſolirt fechtenden Geſchütz in jedem Augenblick die Elevation geändert werden müſſen, eine Maßregel, die immer Unſicherheit mit ſich bringt, während eine einzige Salve aus 6 Geſchützen, die mit Sicherheit trifft, genügen kann, den Feind aufzuhalten, mindeſtens aber durch die Plötzlichkeit der Verluſte viel lebhafter auf das moraliſche Element der Truppen einwirkt, als wenn die Truppe dieſelben Verluſte aber nur nach und nach erlitten hätte.

Will man daher eine entſcheidende Wirkung auf die feindlichen Maſſen hervorbringen, ſo iſt es durchaus nothwendig, mehrere Geſchütze vereint gegen ſie wirken zu laſſen. Es kommt dazu, daß die ganze

Stärke des Kartätſchgeſchützes in der Möglichkeit den Auſſatz auf Grund der beobachteten Wirkung zu reguliren beruht, daß alſo ein einzelnes Geſchütz, weil es keine Wirkung hervorzubringen im Stande iſt, die man beobachten kann, auch unfähig iſt, richtige Korrekturen vorzunehmen. Es iſt daher die Vereinigung mehrerer Geſchütze ebenſo für das Treffen wie für die Wirkung unumgänglich nothwendig.

Die Inſtruktion führt im Anſchluß an das Vorſtehende in einem Beiſpiel aus, wie es feindlicher Infanterie unmöglich ſein dürfte in dem Raum zwiſchen 2000 M. (2660 Schr.) und 1500 M. (2000 Schr.) — der Wirkungsſphäre gegen feindliche Infanterie, — einer Batterie von 6 Kartätſchgeſchützen gegenüber, ob in Linien oder Kolonnen, ungedeckt zu marſchiren.

Ein ſolcher Erfolg kann aber nur eintreten, wenn 6 Kartätſchgeſchütze aus derſelben Poſition ihr Feuer konzentriren. Verringert man die Zahl der Geſchütze, dann iſt die Wirkung nicht mehr genügend ſicher, und nicht ſo bedeutend, um das Manövriren in ihrem Feuer unmöglich zu machen. Der genügende Einfluß auf das moraliſche Element der feindlichen Truppen geht verloren. Die Verluſte des Feindes werden zwar noch vermehrt, aber ſeine Bewegungen nicht aufgehalten werden.

Feinde zu tödten iſt zwar eines der Mittel des Krieges, aber nicht der Endzweck.

e) Kartätſchgeſchütz-Batterien in feſten Stellungen.

Wenn eine Batterie eine beſtimmte Stellung beſetzen und dort den Feind erwarten ſoll, ſo muß die erſte Sorge des Kommandeurs die ſein, ſeine Batterie dem feindlichen Auge zu entziehen.

Wenn das Terrain keinen natürlichen Schutz bietet, ſo beſteht das ſchnellſte Mittel darin, kleine Gräben für Räder und den Block der Laffete auszuheben, dadurch das Geſchütz bis zur Achſe einzugraben, ſo jedoch, daß man nach hinten Rampen ſtehen läßt, um bei event. Aenderung der Aufſtellung ſchnell herauszukommen.

Hat man Zeit, ſo vergrößert man die Gräben, um die Bewegung der Bedienungsmannſchaft zu erleichtern. Man wird auf den Flanken Gräben oder Wolfsgruben zur Sicherung gegen Kavallerie anlegen.

Man kann ſich gegen letztere auch durch Verhaue oder durch Telegraphendrähte, die an einige Pfähle geſpannt ſind, ſichern.

Um ohne Gefahr Protzen und Munitionswagen entfernt aufſtellen zu können, wird man eine genügende Zahl Patronen neben dem Geſchütz niederlegen.

Friſch aufgeworfene Erde unterſcheidet ſich durch ihre Farbe deutlich von dem allgemeinen Farbenton des Terrains, ſie dient den feindlichen Artilleriſten als Zielpunkt. Es wird daher nützlich ſein, abgeſchnittenes Gras oder Zweige mit Blättern auf den aus der Ausgrabung entſtandenen Boden zu werfen, um ihn unkenntlich zu machen.

Der Batterie-Kommandeur muß die freie Zeit zur Ermittelung der Entfernungen der hauptſächlichſten Punkte im umliegenden Terrain verwenden.

Sobald der Feind das Feuer eröffnet, wird die erſte Lage durch Meſſung der Zeit, die zwiſchen Feuerſtrahl und Knall vergangen, einen werthvollen Anhalt für das Schießen gewähren.

f) Gebrauch der Kartätſchgeſchütze in der Feld-Fortifikation.

Die Schußtafeln zeigen den Vortheil des Kartätſchgeſchützes bei der Vertheidigung eines Feldwerks, wo Geſchütz und Bedienung gegen den Schuß gedeckt ſind und ohne größere Ausdehnung des Werkes die Stärke des Feuers vermehrt iſt.

In der That brauchen 160 Mann Infanterie in 2 Gliedern eine Feuerlinie von 50 M. (c. 70 Schr.), während das mehr als gleiche Feuer aus 2 Kartätſchgeſchützen nur 4 M. (c. 5 Schr.) Feuerlinie braucht. Man ſieht daraus, welchen Vortheil die Fortifikation im Allgemeinen aus dieſem Geſchütz ziehen kann, welches ein ſtarkes Gewehrfeuer aus ſehr kleinen, leicht zu deckenden Werken geſtattet und Truppen, die man ſonſt zur Vertheidigung der Werke hätte verwenden müſſen, disponibel macht.

g) Gebrauch der Kartätſchgeſchütze in der Diviſions-Artillerie.

Jeder Diviſion ſind eine Batterie Kartätſchgeſchütze und 2—4pfdge. Batterien zugetheilt.*) Den letztgenannten Batterien fällt daher im Speziellen anheim, die materiellen Hinderniſſe, hinter denen ſich der Feind verſchanzt, zu zerſtören, während die Kartätſchgeſchütze nur gegen freiſtehende Truppen verwendet werden können.

Zur Zeit, als die Kartätſchgeſchütze konſtruirt wurden, glaubte man allgemein in der Armee, ſie ſollten Bataillonskanonen werden.

Ein ſolcher Gebrauch wäre der Infanterie ebenſo ſchädlich wie den Kartätſchgeſchützen ſelbſt.

Dank den neuen Handwaffen iſt das Infanteriegewehr, innerhalb der Grenzen ſeiner Schußweite, viel mörderiſcher als das Geſchützfeuer. Innerhalb dieſer Grenzen würde die Artillerie daher die Infanterie wenig verſtärken.

Die Infanterie hat obendrein den ungeheuren Vortheil der Beweglichkeit. Sie bewegt ſich in Gebüſchen und Holzſchlägen, durchſchreitet Gräben, erklettert Böſchungen. Das Kartätſchgeſchütz hat dieſe Eigenthümlichkeit keineswegs. Was würde geſchehen, wenn die Kartätſchgeſchütze auf der Front der Infanterie vertheilt wären?

Entweder man würde auf große Entfernungen zu ſchießen beginnen und in dieſem Falle wären die Truppen verſucht, in der Höhe der Geſchütze ſtehen zu bleiben, anſtatt vorwärts zu marſchiren, oder man ginge in dieſer Formation bis auf Gewehrſchußweite vor. Träfe man aber dann ein Terrainhinderniß, welches die Geſchütze nicht überwinden könnten, müßte man ſie entweder zurücklaſſen oder den Vormarſch verzögern und auf die Beſetzung günſtiger Poſitionen verzichten. Geſchütze in der Infanterie-Linie können daher für letztere nur ein Hinderniß ihrer Beweglichkeit und ein Verluſt einer ihrer koſtbarſten Eigenſchaften ſein.

Außerdem würde eine ſolche Anordnung den Batterie-Verband lockern und die Geſchütze zwingen, auf zu nahe Entfernungen zu ſchießen.

---

*) Beim Beginn des Feldzuges 1870 traf dies Verhältniß wenigſtens zu.

Wenn daher irgend ein General, unter deſſen Befehlen eine Batterie ſteht, aus Unkenntniß der bezüglichen Vorſchriften über die Kartätſchgeſchütze, dieſelben in der Linie der Bataillone placiren wollte, oder die Batterie mit der Infanterie allignirt marſchiren ließe, müßte ihn der betreffende Artillerie-Kommandeur, durch beſcheidene Vorſtellungen, wie dies die Disziplin mit ſich bringt, von dieſer Maßregel abzubringen ſuchen.

Beim Beginn des Gefechts müſſen die Kartätſchgeſchütze vor der Linie der Infanterie, auf Punkten, von denen man das Terrain am beſten überſieht, aufgeſtellt werden. Sie müſſen den Vormarſch der Infanterie decken, indem ſie die Terainfalten unter Feuer nehmen, die Soutiens der Schützen überwältigen, die Kavallerietrupps auseinanderjagen und die feindliche Artillerie weit entfernt halten.

Bei den Schußweiten der heutigen Artillerie iſt es unmöglich, das Prinzip, nicht über die Truppen hinweg zu ſchießen, aufrecht zu erhalten. Das hieße die Artilleriewirkung in vielen Fällen aufheben und ſich einer wirkſamen Hülfe zur Unterſtützung der Infanterie in ihren Gefechten berauben.

Es iſt nothwendig, daß die Infanterie bei ihren Bewegungen die Geſchütze nicht maskirt. Dann können die Kartätſchgeſchütze, während die Infanterie um 700 bis 1000 M. (930 bis 1330 Schr.) weiter vorgeht, in den von ihnen gewählten vortheilhaften Poſitionen bleiben und über die Infanterie fort auf den 2000 M. (2660 Schr.) ſtehenden Feind ſchießen. Die Geſchoßbahn iſt auf dieſen Entfernungen ſo hoch, daß von dem Schuſſe für die dieſſeitige Infanterie nichts zu beſorgen iſt.

Muß die Batterie die Stellung ändern, ſo muß ſie ſo viel als möglich durch Benutzung des Terrains ihren Marſch gedeckt auszuführen ſuchen und auf eine ſo nahe Entfernung an den Feind herangehen, daß ihre Wirkung energiſch und entſcheidend ſein kann.

Ein Batterie-Kommandeur, der den Feind im Auge behält, ſeine eigene Ungeduld mäßigt und dem Drängen ſeiner Umgebung widerſteht, wird, ohne daß ſeine Batterie geſehen werden kann, ſo lange warten, bis der Feind ſich in guter Schußweite befindet und dann ohne Zweifel in wenigen Augenblicken den Feind in die größte Unordnung bringen und vielleicht ſeine Niederlage herbeiführen. Ohne Zweifel wird der Feind alle Anſtrengungen ſeiner Artillerie gegen die Kartätſchgeſchütze konzen-

triren. Im Kampf der Batterien gegen einander ſcheint der Vortheil auf Seite der Kartätſchgeſchütze bleiben zu müſſen, wenn es gelingt, den richtigen Aufſatz früher zu ermitteln, als der Gegner. Man braucht im Allgemeinen mehr Zeit zur Ermittelung des Aufſatzes durch Beobachtung der einſchlagenden Granaten, als um durch Heranſchießen mit den Kartätſchgeſchützen das Ziel zu treffen. Ein Batterie-Kommandeur alſo, der einer Feldbatterie gegenüber eine Aufſtellung nehmen will, muß ohne Verzug mit dem Heranſchießen an den Gegner beginnen, und wenn die feindlichen Granaten immer näher an ſeiner Stellung einſchlagen, ohne Zögern mit einem Schrägmarſch in lebhafter Gangart an den Feind herangehen, das Feuer ſodann von Neuem eröffnen, und zwar mit dem Aufſatz, für den er aus ſeiner erſten Stellung den Anhalt nimmt. Durch jeden neuen Stellungswechſel wird er den Feind zur Aenderung ſeines Aufſatzes zwingen und während deſſen ihm jedes Mal neue Verluſte beibringen.

Befindet ſich eine Batterie Kartätſchgeſchütze, Artillerie und Infanterie gegenüber, ſo muß ſie, ganz ausnahmsweiſe Fälle abgerechnet, die Artillerie angreifen. Die franzöſiſche Infanterie hat, Dank der Ueberlegenheit ihrer Waffe, von anderer Infanterie nichts zu fürchten, *aber* ſie hat Alles von der Artillerie zu fürchten, die ſie nicht erreichen *kann.* Es iſt daher vortheilhaft, ſie erſt von dieſer Gefahr zu befreien, indem die Kartätſchgeſchütze das feindliche Feuer auf ſich ziehen.

b) Gebrauch der Kartätſchgeſchütze als Reſerve-Batterien.

Die wichtigſte Rolle ſcheint den Batterien der Reſerve vorbehalten. Mehrere Batterien im günſtigen Moment auf dem wichtigſten Punkte des Schlachtfeldes zur Verwendung gebracht, können dort in einem Augenblick den Widerſtand brechen und das Schickſal des Kampfes entſcheiden.

Keine freiſtehende Truppe wird der ungeheuren Zahl der Geſchoſſe, mit der man ſie von der Entfernung von 2000 M. (2660 Schr.) an überſchütten kann, widerſtehen können. Auch erſcheint es wahrſcheinlich, daß Truppen, die die Wirkung der Kartätſchgeſchütze einmal erfahren haben und ſich von Neuem ihrem Feuer ausgeſetzt ſehen, einen unmöglichen Kampf nicht wieder verſuchen, ſondern die Waffen niederlegen werden.

Die Kartätſchgeſchütze werden daher vielleicht weniger Leute tödten, als Gefangene machen, und trotz ihrer vernichtenden Wirkung die Kriege mit weniger Opfer an Menſchen zu Ende führen.

Die hier zuletzt ausgeſprochenen Anſichten dürften noch vielen Widerſpruch finden, wenn erſt die Mittheilungen über das Verhalten der Mitrailleuſen auf dem Schlachtfelde vollſtändiger eingegangen ſein werden. Da große Armeen die Einführung dieſer Geſchützart bereits in Ausführung bringen, ſo kann man ſich der Aufgabe nicht entziehen, dieſem Gegenſtande volle Beachtung zu ſchenken. Eine Beſprechung von verſchiedenen Standpunkten aus, kann aber nur zur Aufklärung beitragen und iſt deßhalb der vorſtehende, aus dem Militär-Wochenblatt entnommene Aufſatz zur Bequemlichkeit derjenigen unſerer Leſer, welche die Abſicht haben, ſich mit dieſem Gegenſtande eingehender zu beſchäftigen, hier wiedergegeben worden. Im Archive hat dieſe neue Geſchützgattung bereits Beſprechung gefunden: 1869, 66. Bd., S. 47; 1870, 67. Bd., S. 216 und 68. Bd., S. 41 und S. 268, 69. Bd., S. 60.

IV.

Aphorismen aus dem Gebiete der Pulverfrage.

Zwei öſterreichiſche Artillerie-Offiziere, Andreas Rutzky und Otto v. Grahl, publizirten im Jahre 1863 eine Schrift unter dem Titel: „Das Schießpulver und ſeine Mängel". Wenn man die Schrift, die nebenbei bemerkt, den Zweck verfolgte, der Schießbaumwolle ein neues Relief zu geben, geleſen, ſo kann man ſein Erſtaunen nicht unterdrücken, daß man, trotz ſeiner vielfachen Mängel, noch immer an dem Schießpulver feſtgehalten. Dieſer Eindruck wird freilich durch etwas kraſſe Hervorhebung der Mängel erzeugt, aber ſelbſt wenn man die Drücker

und Accente mildert, ſo bleiben immerhin noch Mängel von großer Tragweite übrig.

Neben der zerſtörenden Wirkung auf die Feuerwaffen führen die beiden öſterreichiſchen Offiziere folgende Mängel des Schießpulvers an:

1) Die ungleichartige Wirkung gleicher Ladungen,

2) die läſtigen flüſſigen und feſten Rückſtände des Pulvers in den Feuerwaffen,

3) den die freie Ausſicht und das Richten beeinträchtigenden Pulverrauch,

4) die ſchädlichen Gaſe beim Verbrennen des Pulvers in geſchloſſenen Räumen,

5) die brennbaren Gaſe des Pulvers und die Selbſtentzündung der Kartuſchen beim Laden der Geſchütze,

6) das Verderben der Munition durch Feuchtigkeitsanziehung und Erſchütterung beim Transport,

7) die Gefährlichkeit bei der Anfertigung, der Aufbewahrung, dem Transporte und der Verarbeitung.

Alle dieſe Mängel werden durch zahlreiche Beiſpiele belegt. So wird z. B. in Bezug auf die Gefährlichkeit des Transportes erzählt, daß im Jahre 1816 bei Brüſſel ein Wagen, auf welchem eine Pulvertonne verladen war, durch einen merkwürdigen Zufall aufgeflogen iſt. Die Tonne hatte nämlich auf dem Wege geſtreut und als man unvorſichtiger Weiſe am Stadtthore Brüſſels den Pulverſtreifen anzündete, pflanzte ſich das Feuer deſſelben bis zu dem bereits 3/4 Stunden von der Stadt entfernten Pulverwagen fort und veranlaßte die Exploſion.

Als ein weiteres Beiſpiel für die Gefährlichkeit des Transportes wird angeführt, daß im Jahre 1859, als bei Verona zwei Eiſenbahnzüge zuſammengeſtoßen, die Munition der auf dem einen transportirten Batterie in die Luſt geflogen, und die Unglücksfälle, welche der Zuſammenſtoß ſchon an und für ſich herbeigeführt, noch bedeutend geſteigert habe.

Auch ein neuerer Schriftſteller, Oberlieutenant Iſidor Trauzl des k. k. Genie-Korps, ſtellt in ſeiner Abhandlung über die exploſiven Nitrilverbindungen im Jahrgang 1869 der Mittheilungen über Gegenſtände der Ingenieur- und Kriegs-Wiſſenſchaften, herausgegeben vom k. k. Genie-Komitee, die Mängel des Schwarzpulvers in ziemlich draſtiſcher Weiſe

zuſammen. Er demonſtrirt die bedeutende Gefährlichkeit des Pulvers bei Erzeugung, Verarbeitung, Aufbewahrung, Transport und Gebrauch durch Anführung einiger Thatſachen. Chaptal rechnete, daß jährlich 16 Procent der franzöſiſchen Pulverfabriken in die Luft fliegen. Man nimmt an, daß in Europa wöchentlich eine unvorhergeſehene Explosion von Schwarzpulver ſtatt findet. Ein Hauptbeſtandtheil, die Kohle, iſt ſelbſtentzündlich und hat durch dieſe Eigenſchaft eine große Zahl dieſer Unglücksfälle hervorgerufen. In Oeſterreich kam es vor, daß ein Arbeiter, welcher Pulverſatz in einer Bütte von einem Lokale zum andern trug, durch ſpontane Explosion des Satzes getödtet wurde. Ganze Städte wurden bereits durch zufällige Pulverexploſionen verheert, mehr Menſchen durch dieſe getödtet, als oft in großen Schlachten fielen. Beweiſe hierfür liefern einige der furchtbaren Unglücke der letzten Jahre, die Explosion in Mainz, die in Conſtantinopel, welche 400 Menſchen das Leben koſtete, die Explosion in Erith in England und die letzte traurige Kataſtrophe auf der Fregatte Radetzky am 20. Februar 1869. Die öſterreichiſche Flotte hat durch ihre eigenen Pulvervorräthe mehr Verluſte an Schiffen und Perſonal erlitten, als ihr eine große Seeſchlacht verurſachen könnte. Neben der Explosion der Fregatte Radetzky ſei hier nur auf die Explosion der Kriegsbrigg Triton hingewieſen, welche während des franzöſiſch-öſterreichiſchen Krieges am 9. Mai 1859, als ſie hinter dem auf der Inſel Lacroma erbaueten Fort Royal zum Schutze von Raguſa lag, in die Luft flog.

Manche der ſtattgehabten Exploſionen leben im Gedächtniſſe der Städte, die davon betroffen wurden, fort. Am 1. September 1810 paſſirten drei franzöſiſche Munitionswagen die Georgenſtraße in Eiſenach und flogen auf. Eine Zahl Häuſer wurde zerſtört, andere geriethen in Brand, ſo daß faſt die halbe Straße zu beiden Seiten vernichtet wurde, auch einige 50 Perſonen ihr Leben verloren. Zum Andenken an dieſes traurige Ereigniß wird noch jetzt alljährlich am 1. September Abends in Eiſenach mit den Glocken geläutet und in der Georgenſtraße ein Choral geſungen.

Man iſt allerdings ſeit Jahrhunderten an dieſe furchtbare Eigenſchaft unſeres Triebmittels gewöhnt, und das Furchtbare verliert ſeine Schrecken, wenn es alltäglich wird. Dennoch aber iſt es bei den wirklich beſtehenden Mängeln des Schießpulvers erklärlich, daß man ſich

immer wieder von Neuem beſtrebt hat, entweder einzelne Mängel unſchädlich zu geſtalten oder ganz neue Triebmittel an ſeine Stelle zu ſetzen.

Namentlich ſind vielfache Mittel verſucht worden, um die Explosionsgefahr bei der Aufbewahrung der Pulvervorräthe einzuſchränken.

Die Aufbewahrung des Pulvers in Kuchen würde bei einer Entzündung den Effekt der Zerſtörung unfehlbar beträchtlich vermindern, allein man müßte im Augenblicke der Verwendung dieſe Kuchen zerbrechen, körnen, ſortiren u. ſ. w., was ſehr zeitraubend und überdieß noch gefährlich ſein würde, ohne daß man eine Gewähr für eine gleichförmige Wirkung des ſchnell fabricirten Pulvers hätte. General Piobert ſchlug daher vor, die Explosionswirkungen dadurch zu ſchwächen, daß man die Räume zwiſchen den Körnern mit Pulverſtaub fülle. Auf dieſe Weiſe erhält man eine zuſammenhängende, nicht durch Zwiſchenräume unterbrochene Maſſe, welche ebenſo langſam wie ein gewöhnlicher Pulverkuchen verbrennt und die man nur mittelſt eines entſprechenden Siebes vom Staube zu befreien braucht, um ihre balliſtiſchen Eigenſchaften wieder herzuſtellen.

Profeſſor Fadeïeff in St. Petersburg nahm dieſe Idee in den Vierziger Jahren auf und füllte die freien Räume zwiſchen den Pulverkörnern mit einer Miſchung von gleichen Raumtheilen gut pulveriſirter Holzkohle und Graphit aus. Eine Pulvertonne, welche einen Centner Kornpulver faſſen konnte, wurde mit 66 Pfd. Kornpulver gefüllt, welches man mit der angegebenen Miſchung in den Händen mengte und dann ſchichtenweiſe in dem Faſſe mittelſt eines ſehr breiten Setzers verdichtete. Ein ſolchergeſtalt gefülltes Faß wurde vom Deckel befreit und brannte nach der Entzündung ohne Explosion gleichmäßig bis zum Boden in etwa 71 Sekunden aus, wobei die Länge der Feuergarbe, welche aus der Faßöffnung herausſchlug, gegen 6 Fuß betrug. Man konnte ohne Gefahr ſeitwärts des Faſſes ſtehen und nach vollendeter Verbrennung des Inhaltes wurde die Tonne noch als dienſtbrauchbar befunden.

Vor dem Gebrauch muß indeß die Miſchung durch Ausſieben von dem Holzkohlen- und Graphitſtaube befreit werden, wozu viel Zeit und Mittel nothwendig ſind, während dieſe gerade bei Mobilmachungen, bei deren Eintritt das Ausſieben in großartigſtem Maßſtabe Statt finden müßte, ſtets auf's Kärglichſte bemeſſen ſind.

In allerneueſter Zeit machte Gale's protected gun powder viel von ſich reden, weil es nach den aus England ſtammenden Nachrichten ein vortreffliches Mittel darbieten ſollte, das Pulver während ſeiner Aufbewahrung unexplodirbar zu machen. Bei einem am 20. Juni 1866 ſtattfindenden Schießverſuche gegen einen Martellothurm bei Haſtings, den das engliſche Ordnance Select Committee zur Prüfung des Gale'ſchen Vorſchlages anſtellte, bewährte ſich Letzteres vollkommen, denn die im Innern des Martellothurmes aufgehäuften Pulvervorräthe explodirten während der Beſchießung nicht, ſondern brannten ruhig aus. Später iſt bekannt geworden, daß die Methode Gale's darin beſteht, das Pulver mit ſehr feinem Glasſtaube zu miſchen und mit dieſem die Zwiſchenräume der Pulverkörner auszufüllen. Die Methode Gale's hat daher denſelben Nachtheil, der der Methode Fadeïeff's anhaftet und iſt deßhalb nicht füglich anzuwenden.

Die angedeuteten Vorſchläge, die Gefährlichkeit des Schießpulvers während ſeiner Aufbewahrung zu vermindern, ſind daher erfolglos geblieben und möchte es ſcheinen, daß auch in Zukunft die Hauptgarantie gegen die gefahrdrohenden ſpontanen Wirkungen großer Pulvermaſſen in der rigoreuſen Befolgung der betreffenden Vorſchriften zu ſuchen und zu finden ſein wird.

Aber das Pulver hat noch andere ſchwer wiegende Mängel; vorzugsweiſe die zerſtörende Einwirkung auf die Feuerwaffen, die es ausübt, macht eine Beſeitigung derſelben wünſchenswerth.

Es iſt klar, daß, je raſcher die Zerſetzung einer Ladung vor ſich geht, ſich um ſo konzentrirter, ſtoßartiger, zertrümmernder, offenſiver oder briſanter die Wirkung derſelben auf ihre Einſchließungswände äußern wird. —

Eine ſolche Wirkung iſt für Sprengzwecke ganz erwünſcht, bei den Feuerwaffen gebraucht man aber eine weniger plötzliche, nicht ſo ſtoßartige, ſondern mehr druckähnliche Kraftäußerung mit möglichſt geregelten, wohlbemeſſenen und gleichförmigen Reſultaten. Um dieſen Zweck zu erreichen, hat man in neueſter Zeit den Verſuch gemacht, eine Aenderung der äußeren Form des Pulvers vorzunehmen, der zwar noch nicht abgeſchloſſen iſt, aber doch eine eingehende Beachtung verdient. Es iſt dies die Herſtellung comprimirter Patronen und Kartuſchen. Sie verdanken dem amerikaniſchen Bürgerkriege ihren Urſprung.

Die gewöhnliche Pulverfabrikation konnte während deſſelben mit den Bedürfniſſen nicht Schritt halten. Man verſuchte daher, aus dem gemengten Pulverſatze vor dem Preſſen und vor der Körnerbildung deſſelben Kartuſchen und Patronen durch Preſſen zu erzeugen. Dieſe Kartuſchen und Patronen waren faſt wirkungslos, denn es fehlten zur Fortpflanzung des Feuers alle Zwiſchenräume. Die Mehlpulvercylinder brannten nur langſam und wenn die erforderlichen Gaſe entwickelt waren, wurde der noch nicht verbrannte Theil der Ladung mit dem Geſchoſſe aus dem Rohre getrieben. Man durchbohrte nunmehr die Kartuſchen der Länge und der Quere nach. Der Erfolg war natürlich ein günſtiger, namentlich in den Röhren größeren Kalibers, in denen ſich vermöge der ſtarken Ladung und dem lange Zeit Widerſtand leiſtenden Geſchoſſe bald eine ſolche Hitze entwickelte, daß die Kartuſche ganz verzehrt wurde und alle Gaſe, die ſich entwickeln konnten, zum Forttreiben des Geſchoſſes in Benutzung traten. In Folge hiervon wurden comprimirte Kartuſchen vielfach für die Marine- und Küſten-Artillerie verwendet.

Man beruhigte ſich hierbei aber nicht, ſondern verſuchte es, das bereits gekörnte Pulver zu comprimiren und wendete dazu die Hitze an. Der Schwefel ſchmilzt etwa bei 89° R. Erhitzt man daher das Pulver bis zu 80° und das läßt ſich leicht und gefahrlos in einem Blechgefäß mit doppelten Wänden, deſſen Zwiſchenräume mit kochendem, alſo auf 80° erhitzten Waſſer angefüllt werden, ausführen, ſo wird der Schwefel weich, ohne zu zerfließen und die Körner erhalten die Fähigkeit, an einander zu backen, ohne ihre Geſtalt ganz zu verlieren. Dergleichen erwärmtes Pulver wurde dann in cylindriſche Formen gefüllt und gepreßt. Dadurch gewann man Kartuſchen und Patronen, deren Körner vollſtändig kenntlich geblieben waren, aber feſt an einander hafteten; ſie hatten ſich nur an den Berührungspunkten comprimirt und dadurch eine längliche Geſtalt ähnlich den Körnern des Leinſamens erhalten. Dieſe Kartuſchen und Patronen waren hart wie Stein, ſchwarzglänzend und konnten auf die Erde geworfen werden, ohne zu zerbrechen. Die Reſultate, ſowohl aus Geſchützen als aus Gewehren, waren zufriedenſtellend, namentlich ſehr gleichmäßig; der Rückſtand war gering. Die Entzündung derartiger Patronen ſowie der Beginn der Verbrennung iſt, wegen der Härte der Maſſe, zwar langſamer, die letztere verbreitet ſich aber, da die Zwiſchen-

räume vorhanden und nicht wie bei lange transportirtem Pulver mit Pulverſtaub angefüllt ſind und alle Feuchtigkeit aus dem Pulver entfernt iſt, ſehr ſchnell. Durch dieſen langſamen Beginn und die Gleichmäßigkeit der Zerſetzung ſchont die comprimirte Patrone die Läufe mehr, als dies gewöhnliche Patronen thun, bei welcher die Zerſetzung mehr ſtoßweiſe erfolgt. Sie iſt außerdem ſehr transportbeſtändig, zieht keine Feuchtigkeit an und verſtaubt nicht; alles Vortheile, welche ſehr hoch anzuſchlagen ſind.

Während man die comprimirten Kartuſchen ganz aufgegeben, hat man in den meiſten Staaten ſich mit der Darſtellung comprimirter Patronen und mit der Anſtellung von Verſuchen mit denſelben beſchäftigt. Bei dieſen Experimenten hat man auch verſucht, ſtatt der Hitze ein anderes Bindemittel zu gebrauchen, das Pulver zum Zwecke des Comprimirens mit einer Gummi-, Zucker- oder Collodium-Löſung mäßig angefeuchtet, daſſelbe dann in die erforderlichen Formen gepreßt, dergeſtalt, daß die einzelnen Pulverkörner nicht total zerqueſcht wurden und zuletzt die Außenfläche der Patronen noch mit einem Ueberzuge von Collodium verſehen. Später hat man dann die comprimirten Patronen ohne jegliches Bindemittel aus den Pulverkörnern gepreßt.

Zu bemerken iſt, daß die comprimirten Patronen, weil ſie eine Verkürzung der Patronenlänge bei gleicher Ladung herbeiführen, namentlich für die Hinterladungsgewehre Vortheile darbieten, da bei dieſen die Länge der Patronen die weſentlichſten Bedingungen für die Konſtruktion des Verſchluß-Mechanismus vorſchreibt, namentlich wenn die Patronen unverbrennliche Hülſen, wie die Metallpatronen, haben, da dieſe nach dem Schuſſe durch eine beſondere Vorrichtung, den Extractor oder Ejector, aus dem Laufe herausgezogen oder herausgeſchleudert werden müſſen. Je kürzer die Patronen, deſto leichter und ſicherer kann dies geſchehen. Aus dieſem Grunde und aus anderen Gründen war für das in Oeſterreich neu einzuführende Werndl-Gewehr zuerſt eine metallene, cylindriſche Randzündungs-Patrone mit 60 Gran comprimirten Pulvers beſtimmt und iſt eine große Zahl der Verſuche mit dieſer Patrone angeſtellt worden. Man wollte neben dem 278 Gran ſchweren Geſchoſſe eine Ladung von 60 Gran Pulver anwenden, um eine große Anfangsgeſchwindigkeit des Geſchoſſes und mithin auch eine bedeutende Raſanz der Flugbahn zu erhalten. Da aber 60 Gran gekörntes Pulver einen

21,4 Linien langen Cylinder von 5 Linien 2 Punkten Durchmeſſer bildet und die Patronenhülſe mit Rückſicht auf das zum Einſetzen des Geſchoſſes in dieſelbe erforderliche Maß von mindeſtens 1,5 Linien die unzweckmäßige Länge von mindeſtens 23 Linien hätte erhalten müſſen, ſo entſchloß ſich die Gewehr-Prüfungs-Kommiſſion, das Pulver zur Erlangung einer kürzeren Hülſe zu comprimiren. Die Comprimirung des Pulvers erſchien außerdem zur Gewinnung eines möglichſt geringen Gasdruckes im erſten Momente der Entwickelung des Pulvergaſes nothwendig, weil die Patronenhülſen einem raſch anwachſenden großen Drucke bei der anfänglichen, mangelhaften Erzeugung derſelben nicht widerſtehen konnten, ſondern am Wulſte ſehr häufig aufriſſen.

Es zeigte ſich, daß, um eine günſtige Verbrennung des comprimirten Pulvers zu ermöglichen, die Preſſung deſſelben weder zu ſtark, noch zu ſchwach ſein darf, weil bei zu ſtarker Preſſung das Pulver in einem Laufe von gewöhnlicher Länge nicht vollſtändig verbrannt, ſondern zum großen Theile unverbrannt mit dem Geſchoſſe aus dem Lauf getrieben wird, während bei zu ſchwacher Preſſung eine zu raſche Gas-Entwickelung im erſten Momente der Verbrennung Statt findet und der Vortheil eines geringen Druckes zur Verhinderung des Zerreißens der Patronenhülſe nicht erreicht wird.

In Oeſterreich wurden die comprimirten Ladungen aus gekörntem Gewehrpulver erzeugt, indem 60 Gran Pulver in einem gewöhnlichen Preßzeuge, welches aus einem hohlen Cylinder und einem Stempel beſtand, comprimirt wurden. Man erhielt einen Cylinder von 5 Linien Durchmeſſer und beſtimmter Höhe, bei welchem die einzelnen Pulverkörner noch nicht zerdrückt waren, ſondern mit freiem Auge unterſchieden werden konnten, bei welchem aber in Folge der vertikalen Preſſung die Dichtigkeit der comprimirten Ladung unten am größten war und nach oben zu abnahm.

Zur Auffindung derjenigen Höhe der comprimirten Ladung, welche eine große Anfangsgeſchwindigkeit des Geſchoſſes ohne einen bedeutenden Gasdruck auf den Patronenboden giebt, wurde die Pulverprobe von Uchatius und der electro-balliſtiſche Apparat von Navez angewendet.

Aus den betreffenden Verſuchen reſultirte, daß die Preſſung von 60 Gran Pulver zu einem Cylinder von 5 Linien Durchmeſſer und 13,5 bis 14,5 Linien Höhe ein zweckentſprechendes Reſultat liefern würde.

Digitized by Google

Die Cylinder wurden zur Anfertigung der Patronen derartig eingeſetzt, daß der weniger dichte Theil zunächſt des Zündſatzes zu liegen kam; ſie waren unten etwas verjüngt, damit das Pulver nicht mit dem Zündſatze in direkte Berührung gelange.

Schießverſuche, welche mit derartigen Patronen bei Verwendung eines Gewehres mit normaler Lauf-Conſtruction durchgeführt wurden, ergaben als Anfangsgeſchwindigkeit

des Geſchoſſes für den Pulvercylinder von 14,5 Linien Höhe 1436,4 Fuß,
" " " " " " 13,5 " " 1364,0 "

Hierbei iſt zu bemerken, daß die mit dem Navez'ſchen Apparate gemeſſenen Anfangsgeſchwindigkeiten eigentlich die Geſchoßgeſchwindigkeiten auf 56 Fuß vor der Laufmündung darſtellen.

Bei den Verſuchen ſtellte ſich übrigens ein entſchiedener Einfluß des Umſtandes heraus, ob der dichtere oder der weniger dichte Theil der comprimirten Ladung zunächſt der Zündungsſtelle lag, denn Patronen mit 14,5 Linien hohen Cylindern, deren dichter Theil am Zündſatze lag, ergaben nur eine Geſchoßgeſchwindigkeit von 1394,2 Fuß und trat bei ihnen das Zerreißen der Hülſen ſeltener ein.

Obwohl die Anwendung der Cylinder von 14,5 Linien Höhe wegen der größeren Anfangsgeſchwindigkeit des Geſchoſſes vortheilhaft geweſen wäre, ſo konnte dieſelbe doch nicht Statt finden, weil bei derſelben eine zu raſche Gasentwickelung eintrat und die Hülſen großentheils am Boden aufgeriſſen wurden.

Bei der Verwendung von 13,5 Linien hohen Cylindern kam ein Zerreißen der Hülſen ſehr ſelten vor, da dies aber vorzugsweiſe in einer mangelhaften Fabrikation der Hülſen ſeinen Grund hatte, ſo wurde die Patrone mit einer derartigen Ladung für die Infanteriegewehre mit Werndl-Verſchluß beſtimmt.

Bei der Anfertigung großer Maſſen derartiger Patronen zeigten ſich aber mehrere Uebelſtände, die dahin führten, von der comprimirten Patrone abzuſtehen und eine Patrone mit loſem Pulver definitiv zu adoptiren.

Die Uebelſtände der Patronen mit comprimirtem Pulver, welche bei der Anfertigung derſelben in größeren Quantitäten hervortraten, beſtanden in der Ungleichförmigkeit der Schießreſultate bei Verwendung der vorhandenen, im ſpecifiſchen Gewichte ſehr verſchiedenen Pulver-

vorräthe und in der Schwierigkeit einer gefahrloſen, maſchinenmäßigen, gleichartigen Fabrikation.

Comprimirtes Pulver erfordert nämlich, wenn es eine ſtets gleiche Anfangsgeſchwindigkeit des Geſchoſſes und folglich auch ein ſtets gleichförmiges Schießreſultat ergeben ſoll, ein ſehr genaues Einhalten der als zweckmäßig befundenen Stärke der Comprimirung.

60 Gran Ladung zu einem Cylinder von 13,5 Linien Höhe war auf ein normales öſterreichiſches Gewehrpulver, von dem ein Kubikfuß 52 Pfd. wiegt, baſirt.

Die aus einer ſolchen Pulverſorte fabricirten Patronen lieferten ein ſehr zufriedenſtellendes Schießergebniß; da man aber bei der Anfertigung im Großen auf ältere Vorräthe von einem kubiſchen Gewichte von $51^1/_2$ bis $56^1/_2$ Pfd. zurückgreifen mußte, ſo wurde das Maß der Preſſung von 60 Gran derartigen Pulvers zu einem 13,5 Linien hohen Cylinder weſentlich alterirt.

Die comprimirten Ladungen ſolcher verſchiedener Pulvervorräthe verbrannten im Gewehrlaufe entweder zu ſchnell oder zu langſam und ergaben daher naturgemäß in den Anfangsgeſchwindigkeiten der Geſchoſſe und folglich auch in den Schießreſultaten Unregelmäßigkeiten, welche zwar nicht bedeutend waren, immerhin aber die Trefffähigkeit des Gewehres beeinträchtigten.

Der Nachtheil des verſchiedenen kubiſchen Gewichtes des öſterreichiſchen Gewehrpulvers kann bei der Fabrikation von Patronen mit loſem Pulver zwar nicht gänzlich beſeitigt werden, er verurſacht aber bei derartigen Patronen keineswegs ſo große Unterſchiede in der Gleichförmigkeit der einzelnen Schüſſe, als dies bei comprimirten Ladungen der Fall iſt.

Da in Oeſterreich die Fabrikation der Gewehrpatronen wegen Erſparniß an Raum, Zeit und Geld mittelſt Maſchinen angeſtrebt wurde und letztere zur Fabrikation der Munition für die früher ſchon ſanktionirten umgeſtalteten Gewehre mit Wänzl-Verſchluß bereits conſtruirt und erbauet waren, dieſe Maſchinen aber ohne Einſchaltung von Zwiſchenmaſchinen und Anwendung beſonderer Vorſichtsmaßregeln für comprimirte Patronen nicht hätten verwendet werden können, ſo bemühete man ſich, eine Patrone zu ermitteln, welche nicht comprimirtes, ſondern loſes Pulver als Ladung enthält, bezüglich der Geſchoßgeſchwindigkeit und

Präciſion möglichſt daſſelbe wie die Patronen mit comprimirter Ladung leiſtet und dabei den Vortheil der Verwendung ähnlicher Maſchinen wie für die Patronen der Wänzl-Gewehre ermöglicht.

Als Einſchaltung möge hier die Bemerkung Platz finden, daß die im Winter 1866 in Wien behufs Patronenfabrikation aufgeſtellten Maſchinen von dem Fabrikanten Dingler nach dem Entwurfe des Ober-Lieutenants Georg Krepp des Artillerie-Komitees angefertigt worden. Eine Serie ſolcher Maſchinen liefert in 10 Arbeitsſtunden 250,000 Patronen und erfordert zur Bedienung, als Handlanger und zum Verpacken der fertigen Patronen 100 Arbeiter. Sollte dies Munitionsquantum durch Handarbeit während der gleichen Stundenzahl erzeugt werden, ſo würden hierzu 1200 Arbeiter nothwendig ſein. In ſpäterer Zeit ſind in Wien auch Maſchinen amerikaniſcher Conſtruction zur Patronen-Fabrikation aufgeſtellt worden, deren jede in 10 Arbeitsſtunden 30,000 Patronen zu liefern vermag. — Durch die Benutzung von Maſchinen zur vollen Herſtellung der Patronen hat ſich natürlich auch der Anblick eines Laboratoriums vollſtändig geändert. Dort, wo früher kein Eiſen geduldet wurde, wo nicht einmal eiſerne Nägel unter den Sohlen der Schuhe geduldet wurden, dampft nun eine Locomobile und das taktmäßige Arbeiten emſig thätiger Maſchinen hat die frühere unheimliche Stille erſetzt.

In Folge der erwähnten Uebelſtände, die die comprimirten Patronen bei der Fabrikation im Großen zeigten, wurde in Oeſterreich für das Werndl-Gewehr eine Patrone mit 55 Gran (4 Gramme) loſen Pulvers eingeführt, die aus hier nicht zu berührenden Gründen ſtatt der urſprünglich beabſichtigten peripheriſchen Zündung mit einer Centralzündung verſehen wurde. Man büßte dadurch zwar an Anfangsgeſchwindigkeit gegen die Patronen mit 60 Gran comprimirten Pulvers ein, hatte aber noch immer eine Geſchoßgeſchwindigkeit von 1380 Fuß = 436 Meter an der Mündung, alſo eine Anfangsgeſchwindigkeit, welche vom Chaſſepotgewehr (420 Meter) nicht erreicht und von dem umgeſtalteten Schweizer Infanteriegewehr (440 Meter) nur unerheblich übertroffen wird.

Es iſt hier auf die Details der öſterreichiſchen Verſuche mit comprimirten Patronen näher eingegangen worden, weil ſie ungemein viel Intereſſe darbieten, und weil über die ähnlichen Verſuche anderer Staaten bisher nur vereinzelte, abgeriſſene Notizen bekannt geworden ſind. Die

Mittheilungen ſind dem Werke des Hauptmann Kropatſchek über das k. k. öſterreichiſche Hinterladungsgewehr-Syſtem kleinen Kalibers mit Werndl-Verſchluß (Wien 1869, L. W. Seidel) zum Theil wörtlich entnommen, um auf dieſes nunmehr in zweiter Auflage vorliegende, nach vielen Richtungen auch für den Artilleriſten höchſt intereſſante Werk die Aufmerkſamkeit hinzulenken.

Wirklich zur Anwendung kommen comprimirte Ladungen für die Rehpoſtenpatrone des Oberſt Boxer in England und für die Patrone des franzöſiſchen canon à balles (der Mitrailleuſe). Die Erſtere wurde im Januar 1868, als die feniſchen Unruhen ernſtlich befürchtet wurden, in England eingeführt, iſt an die Gefängnißwachen ausgegeben und ſoll in Fällen von Aufſtänden zur Anwendung kommen. Dieſe Buck-shot cartridge hat eine Boxer-Hülſe mit Centralzündung, in der ſich außer 16 Rehpoſten, von denen 220 auf's Pfund gehen, ein gepreßter Pulvercylinder von $2\frac{1}{4}$ Drachmen (59 bis 63 Grains) fine grained Pulver befindet. Dieſer Cylinder hat oben und unten eine Anbohrung, über ihm iſt eine Schicht Baumwolle ausgebreitet, die den 16 Rehpoſten, deren Zwiſchenräume mit Gyps ausgegoſſen ſind, zur Unterlage dient. Näheres über dieſe eigenthümliche Patrone, die zur Benutzung aus dem nach Snider umgeänderten Enfieldgewehr beſtimmt, findet ſich Seite 116 und 117 des Werkes der Capitains Vivian Dering Majendie und Orde Browne: Military Breech loading rifles with detailed notes on the Snider and Martini-Henry rifles and Boxer ammunition. (Woolwich 1869. Boddy and Comp.), wo auch eine Zeichnung vorhanden.

Die Patrone des franzöſiſchen canon à balles enthält 6 cylindriſche Pulverkörner, jedes 2 Gramme ſchwer, ſo daß die ganze Ladung 12 Gramme beträgt. Das 3 Kaliber lange Geſchoß wiegt 50 Gramme und enthält am Boden eine Lage Talg zum Einfetten des Laufes, welche durch eine Papierplatte von dem oberſten Pulverkorn getrennt iſt. Dieſe Patrone bildet daher gleichſam ein Mittelglied zwiſchen der zu einem Stücke gepreßten Ladung einer eigentlichen comprimirten Patrone und der aus einer Zahl von prismatiſchen Pulverkörnern gebildeten Ladung eines ſchweren Geſchützes.

Wie die comprimirten Patronen ihren Urſprung in den Vereinigten Staaten Nord-Amerika's haben, ſo ſtammt auch die Idee des *prismatiſchen Pulvers* ebendaher. Hier hatte Major Rodman ſeinen ein-

ſachen Apparat zur Meſſung der Gasſpannungen an verſchiedenen Theilen der Geſchützröhre erfunden und machte mit demſelben Verſuche nach den mannigfachſten Richtungen, unter Anderem ermittelte er auch die Gasſpannungen, welche entſtehen, wenn man Pulver von ſehr verſchiedener Körnergröße als Ladung benutzt.

Bei einem Verſuche, der im Jahre 1860 im Fort Monroe zur Ausführung kam, benutzte man zehn verſchiedene Pulverſorten und zwar:

Nr.	1,	bei der	2	Körner	ein	Gewicht	von	100	Grains	Troy,
„	2,	„ „	4	„	„	„	„	„	„	„
„	3,	„ „	8	„	„	„	„	„	„	„
„	4,	„ „	16	„	„	„	„	„	„	„
„	5,	„ „	32	„	„	„	„	„	„	„
„	6,	„ „	64	„	„	„	„	„	„	„
„	7,	„ „	128	„	„	„	„	„	„	„
„	8,	„ „	250	„	„	„	„	„	„	„
„	9,	„ „	500	„	„	„	„	„	„	„
„	10,	„ „	1000	„	„	„	„	„	„	„

hatten, während beim gewöhnlichen nordamerikaniſchen Pulver auf zehn Grains Troy gehen:

beim Geſchützpulver 150 Körner,
„ Gewehrpulver 2000—2500 Körner und
„ Pirſchpulver 12,000—15,000 Körner.

Bemerkt mag hierbei werden, daß 100 Grains Troy etwa 43 Cents preußiſchen Gewichtes entſprechen und daß ein Loth preußiſches Geſchützpulver etwa 16,600 und ein Loth Gewehrpulver circa 73,800 Körner umfaßt.

Man ſchoß mit den vorgenannten Pulverſorten je 3 Schuß mit $1\frac{1}{4}$ Pfd. Ladung aus dem 42-Pfdr. mit Vollkugeln, deren Schwerpunkt durch ein Queckſilberbad beſtimmt war und mittelſt eines Vorſchlages in der Rohrachſe feſtgelegt wurde. Man beſtimmte hierbei die Preſſung am Boden ſowie die Anfangsgeſchwindigkeit, erſtere durch den Rodmanſchen, letztere mittelſt eines electro-magnetiſchen Apparats und außerdem die Schußweite. Man erhielt hierbei:

Digitized by Google

Pulverſorte. Nr.	Preſſung am Boden in Pfunden auf den Quadratzoll.	Anfangsgeſchwindigkeit in Fuß.	Schußweite in Yards.
1	2846	798	223
2	4250	1036	231
3	5213	1093	237
4	8503	1193	274
5	8180	1203	272
6	8246	1218	243
7	13953	1326	258
8	22730	1345	268
9	41130	1463	289
10	40,163	1414	293
im Mittel	15,522	1209	259

Es geht hieraus hervor, daß ſich mit der Verkleinerung des Korns Gasſpannung, Anfangsgeſchwindigkeit und Schußweite vergrößern. Man kann daher die Anſtrengung der Geſchützröhre durch recht große Körner weſentlich vermindern und die dann eintretende Verminderung der Anfangsgeſchwindigkeit der Geſchoſſe, wie andere Verſuche ergeben haben, durch Vermehrung der Ladung des Pulvers größeren Kornes wieder einigermaßen ausgleichen. In Folge dieſer und mehrerer in ähnlicher Richtung angeſtellten weiteren Verſuche nahm man in den Vereinigten Staaten Nord-Amerika's Pulver mit großen Körnern von 0,6 bis 0,9 Zoll Durchmeſſer unter dem Namen des Mammuthpulver an und iſt ſolches bereits in der 1862 zu Philadelphia erſchienenen 3. Auflage des offiziellen Ordnance Manual for the use of the officers of the United States Army aufgeführt. Später hat man in Folge der Vergrößerung der Geſchützkaliber die Größe der Körner noch geſteigert und beiſpielsweiſe im Jahre 1864 bei dem Rodman 1000-Pfdr. Mammuth-Pulver verwendet, welches das Ausſehen von Kohlenſtücken in der Größe von Kaſtanien, ja ſelbſt über 1 Zoll Durchmeſſer der Körner hatte.

Aehnlich wie aus den aus Pulverſatz gepreßten Patronen die comprimirten Patronen hervorgegangen, ſo iſt auch aus dem amerikaniſchen Mammuth-Pulver das prismatiſche Pulver entſtanden, das ſchon

ſeit längerer Zeit in Rußland in der Pulverfabrik von Ochta fabricirt und ſeit 1868 auch in Preußen benutzt wird. Daſſelbe beſteht aus großen Körnern in der Geſtalt einer regelmäßigen ſechsſeitigen Säule, etwa 1 Zoll hoch und 1 bis 1⅓ Zoll im Durchmeſſer. Dieſe aus gekörntem Pulver gepreßten Körper ſind in der Richtung ihrer Längenachſe mit 5 oder 7 Durchbohrungen verſehen, deren Weite etwa ⅙ Zoll beträgt. Die Idee, welche bei Benutzung des prismatiſchen Pulvers zu Grunde liegt, iſt folgende: Wendet man zu größeren Ladungen ein feinkörniges Pulver an, ſo iſt im erſten Momente der Entzündung vermöge der ſehr großen Oberfläche der größeſte Theil der Ladung verbrannt, daher eine ſehr bedeutende Maximalſpannnng eingetreten und ſomit ein ſehr offenſives Verhalten des Pulvers die Folge, während der Reſt der entwickelten Kraft im Verhältniß zum erſten Theile nur gering iſt. Dieſem Prozeſſe gegenüber muß ein Pulver Vortheile darbieten, welches im Augenblicke der Entzündung eine kleine Oberfläche darbietet, die ſich aber während der Verbrennung ſtets vergrößert und dadurch eine progreſſive Steigerung der Gasſpannung veranlaßt. Dieſer Vorgang ſoll durch das prismatiſche Pulver erreicht werden, welches von den Durchlöcherungen nach Außen brennend, die Brennflächen zunehmend größer werden läßt. Da hiernach das prismatiſche Pulver beim Beginne der Verbrennung eine geringere Menge Pulvergaſe als das gewöhnliche Geſchützpulver erzeugt, ſo erhält das Geſchoß im Anfange ſeiner Bewegung eine geringere Geſchwindigkeit. Die Folge hiervon iſt ein gleichförmigerer Eintritt des Geſchoſſes in die Züge, eine regelmäßigere Bewegung desſelben und eine geringere Deformation des Bleimantels. Der gleichförmigen Bewegung des Geſchoſſes in der Seele entſpricht gleichförmige Richtung des Fluges und gleichförmige Geſchwindigkeit; der Schonung des Bleimantels aber entſpricht gleichförmige Bewegung des Geſchoſſes in der Luft.

In England hatte man einen anderen Weg eingeſchlagen. Hier hatte Armſtrong ein ſehr grobkörniges Pulver, deſſen Körner etwa die Größe von Haſelnüſſen hatten, bei ſeinen Geſchützen gebraucht. Dieſe Körner wurden, um ihnen die briſante Wirkung zu benehmen, d. h. um die Schnelligkeit ihrer Verbrennung zu ermäßigen, in hölzernen Trommeln mit Graphit polirt; das aus ihnen gebildete Pulver erhielt den Namen des grobkörnigen Pulvers für gezogene Geſchütze (large grained

rifle powder). Gleichzeitig aber hatte man verſchiedene andere Vorſchläge zum Verſuche gezogen. So wurde bereits 1865 mittelſt hydrauliſcher Preſſen zu Mehlpulver zerriebenes und etwas angefeuchtetes Geſchützpulver zu Cylindern gepreßt, welche einen Durchmeſſer von 0,70 Zoll, eine Höhe von etwa 0,40 Zoll und in der Mitte der Baſis eine eingepreßte Vertiefung von circa 0,30 Zoll Höhe hatten. Letztere ſollte die ſchnellere Entzündung der geſammten Ladung begünſtigen. Das aus dergleichen Cylindern gebildete Pulver erhielt den Namen pellet-powder, d. h. Klumpen-Pulver.

Im Jahre 1869 wurde eine Kommiſſion gebildet, beſtehend aus Oberſt Younghusband, Oberſt Dixon, Oberſt Boxer, Oberſtlieutenant Fletcher, Marine-Capitain Singer, welche den Auftrag erhielt, die Gasſpannungen in der Seele gezogener und glatter Geſchütze der verſchiedenen Kaliber bei Verwendung von Ladungen verſchiedener Pulverſorten und das Geſetz, welches dieſelben befolgen, zu ermitteln. General Lefroy beſtimmte dabei, daß die Kommiſſion alle fremden Pulverſorten, in deren Beſitz ſie gelangen könne, ebenſo wie die verſchiedenen engliſchen Pulverſorten prüfen ſolle, daß ſie ferner den Einfluß der Entzündung der Ladung an verſchiedenen Punkten derſelben, ſo wie den Einfluß der Länge der Seele des Rohrs auf die Geſchoßgeſchwindigkeit an der Mündung zu ermitteln habe. Der Kriegs-Miniſter Cardwell hob gleichzeitig die Wichtigkeit einer baldigen Entſcheidung über die Art des Pulvers hervor, welche bei großen Ladungen am meiſten geeignet erſcheint, jede Gefahr einer Ueberanſtrengung des Rohrmaterials zu beſeitigen und verlangte eine Berichterſtattung über die Fortſchritte der Ermittelungen. Demzufolge iſt im Frühjahr 1870 der erſte Report of the Committee on explosives erſchienen. Derſelbe beſchäftigt ſich hauptſächlich mit der Beſchreibung des Mechanismus des Chronoſcops von Noble, welche durch ausführliche Zeichnungen verſinnbildlicht wird, ferner mit den verwendeten Geſchützen, Leeren u. ſ. w. Als Hauptreſultat wird angeführt, daß mit Pebble-powder Nr. 5 eine Geſchoßgeſchwindigkeit von 1734 Fuß an der Mündung bei einer Maximalſpannung von 15,4 Tonnen erreicht wurde, während das reglementsmäßige grobkörnige Pulver für gezogene Geſchütze (large grained rifle powder) eine Geſchoßgeſchwindigkeit von 1324 Fuß an der Mündung bei einer Maximalſpannung von 29,8 Tonnen ergab.

Die von der Kommiſſion zum Verſuche gezogenen Pulverſorten ſind die folgenden:

Grobkörniges Pulver für gezogene Geſchütze (L. G. R. P.) ſowohl aus der Königlichen Pulverfabrik zu Waltham Abbey, als aus Privatfabriken,

Grobkörniges Pulver (L. G. P.) aus denſelben Quellen, Pellet-Pulver in der Form, welche proviſoriſche Annahme gefunden hat,

Ruſſiſches prismatiſches Pulver,

Prismatiſches Pulver von Ritter in Preußen,

Spandauer prismatiſches Pulver,

Belgiſches grobkörniges Pulver,

zwei Spaniſche Pulverſorten,

zwei Franzöſiſche Marine-Pulverſorten,

Amerikaniſches Pulver, wie es zu den Verſuchen mit dem 15zölligen Rodmangeſchütz zu Shoeburyneß benutzt wurde,

zehn Arten Verſuchs-Pelletpulver, aus Mehlpulver gepreßt, bei deſſen Fabrikation die Details der Bearbeitung verſchiedentlich modificirt worden,

zwei Arten Verſuchs-Pelletpulver aus verſchiedenen Arten grobkörnigen Pulvers erzeugt,

dreizehn Arten grobkörnigen Verſuchspulvers unter dem Namen Pebble-Pulver (Kieſelſteinpulver) zu Waltham Abbey aus gröblich zerkleinten Pulverkuchen gefertigt,

verſchiedene Proben von Pellet- und grobkörnigem Pulver von den Fabrikanten Curtis und Harvey eingeſendet,

A³ Pulver, in den Jahren 1860—62 zu Waltham Abbey gefertigt und ſeitdem zu Purfleet magazinirt.

Das Pebble-Pulver, welches eine große Anfangsgeſchwindigkeit des Geſchoſſes bei einem verhältnißmäßig geringen Druck gegen die die Ladung umſchließenden Seelenwände ergeben, wird durch Zerkleinen des Pulverkuchens von 1,8 Dichtigkeit in Brocken gewonnen und aus Körnern gebildet, welche durch Siebe von $^5/_8$ und $^4/_8$ Zoll Maſchenweite ausgeſchieden werden.

Als Vorzüge werden engliſcher Seits dem Pebble-Pulver die nachfolgenden vindicirt:

1) Es liefert dieſelbe Anfangsgeſchwindigkeit wie das bisherige Pulver, dagegen aber eine entſchieden geringere urſprüngliche Gasſpannung, ſo daß die Dauer der Geſchützröhre erhöhet, die Gefahr des Springens aber vermindert wird.

2) Die verringerte Heftigkeit der Exploſion beſchränkt die Möglichkeit des Zerſchellens der Geſchoſſe im Inneren des Rohres und die Ausbrennungen, welche an den Rohrwänden eintreten.

3) Das härtere und dichtere Pulver iſt transportfähiger, weniger zur Staubbildung geneigt und daher haltbarer und dauerhafter.

4) Bei Anwendung ſtarker Ladungen kann die lebendige Kraft der Geſchoſſe geſteigert werden, ohne daß die Sicherheit der Geſchützröhre dadurch gefährdet wird.

Die Verſuche mit dem engliſchen Pebble-Pulver ſind noch nicht abgeſchloſſen, ebenſowenig wie die mit dem prismatiſchen Pulver und den mannigfaltigen Modifikationen deſſelben, welche ſich durch veränderte Formen: Scheiben, Bohnen u. ſ. w. ausprägen. Die Zukunft erſt wird zu entſcheiden vermögen, welche Form des Pulvers für die Ladungen der panzerbrechenden Geſchütze die vortheilhafteſte iſt.

Aber man hat nicht allein die Form des Pulvers zu ändern verſucht, ſondern auch Aenderungen in der Zuſammenſtellung deſſelben eintreten laſſen. Während das gewöhnliche franzöſiſche Kriegspulver aus 75 Theilen Salpeter, 12,5 Theilen Kohle und 12,5 Theilen Schwefel beſteht, hat man für das Chaſſepotgewehr ein Pulver von anderer Zuſammenſetzung unter dem Namen des poudre modèle 1866 oder poudre B. eingeführt, das aus 74 Theilen Salpeter, 15,5 Theilen Kohle und 10,5 Theilen Schwefel gebildet wird.

In Oeſterreich war lange Zeit die Doſirung des Geſchütz- und Gewehr-Pulvers gleich und zwar zu 75 Theilen Salpeter, 13 Theilen Kohle und 12 Theilen Schwefel normirt. Im Jahre 1857 aber wurde die Doſirung des Gewehrpulvers zu 78,5 Theilen Salpeter, 14,5 Theilen Kohle und 10 Theilen Schwefel feſtgeſtellt, doch waren bereits im Jahre 1867 Verſuche im Gange, um dem Gewehrpulver einen noch größeren Gehalt an Kohle zu geben, damit der Rückſtand geringer ausfalle, was namentlich für das Schießen im Sommer weſentlich iſt, da der ſchnell ſich bildende, trockene Rückſtand die Präziſion des Schießens ſehr beeinträchtigt.

Man iſt aber bei der Aenderung in dem Verhältniß der Miſchung der drei gewöhnlichen Beſtandtheile nicht ſtehen geblieben, ſondern hat auch mehrfach verſucht, andere Stoffe dem Schießpulver zuzuſetzen, um eine Modifikation ſeiner Wirkungsweiſe zu gewinnen, ſo namentlich den ſalpeterſauren Baryt, ſo daß das neue Pulver demnach aus ſalpeterſaurem Kali, ſalpeterſaurem Baryt, Schwefel und Kohle beſteht. Dieſes Pulver, dem man den Namen: Barytpulver, poudre barytique oder poudre saxifragine beigelegt hat, iſt von dem belgiſchen Ingenieur-Hauptmann Wynants im Jahre 1865 in einer Brochüre unter dem Titel: Etude sur les effets des poudres vives et des poudres lentes dans les bouches à feu rayées empfohlen worden. Mit demſelben ſind zuerſt in Belgien, dann auch in anderen Staaten Verſuche angeſtellt. Sie haben eine bedeutende Abnahme der Offenſivität des Pulvers bei zunehmender Menge des beigemiſchten ſalpeterſauren Baryts ergeben. Als Beweis mögen folgende Angaben dienen. In Belgien fertigte man ein Barytpulver aus:

77 Theilen ſalpeterſaurem Baryt,
2 „ „ Kali und
21 „ Kohle

und miſchte dieſes dann mit gewöhnlichen Pulver, das aus

65 Theilen Salpeter,
15 „ Kohle und
20 „ Schwefel

bereitet war.

Man fertigte drei Miſchungen:

1) eine aus 40 Theil. Baryt- und 60 Theil. gewöhnlichem Pulver,
2) „ „ 60 „ „ „ 40 „ „ „
3) „ „ 80 „ „ „ 20 „ „ „

ſo daß alſo dieſe Miſchungen enthielten:

	Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3
ſalpeterſauren Baryt	30,8	46,2	61,6
ſalpeterſaures Kali .	39,8	27,2	14,6
Kohle	17,4	18,6	19,8
Schwefel	12,0	8,0	4,0

Aus dem gezogenen 24-Pfdr. ergaben dieſe Miſchungen als Anfangsgeſchwindigkeiten des Geſchoſſes bei 4,4 Pfd. Ladung

bei gewöhnlichem Pulver	bei Miſchung Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3
in Metern 308 . . .	159	151	146

während die Wurfweiten aus dem Probirmörſer bei gleichen Ladungen betrugen:

in Metern 214 . . .	15	11	7

Ein augenfälligerer Beweis für die enorme Abnahme der Offenſivität mit zunehmender Menge des beigemiſchten ſalpeterſauren Baryts kann kaum verlangt werden, da bei dem kurzen Probirmörſerrohre, bei welchem die Anfangswirkung entſcheidet, die Wurfweite auf $1/30$ fällt, während die Anfangsgeſchwindigkeit des 24pfdgen. Geſchoſſes, welche ſich aus der Wirkung im erſten Momente und den nachfolgenden Wirkungen combinirt, nur auf etwa $1/2$ fällt.

Es fragt ſich nun, wie man ſich die Abſchwächung der Offenſivität des Barytpulvers zu erklären habe. Während der Kaliſalpeter aus Salpeterſäure, Kalium und Sauerſtoff beſteht, iſt der Barytſalpeter in ganz analoger Weiſe aus Salpeterſäure, Barium und Sauerſtoff zuſammengeſetzt. Man glaubte daher zuerſt annehmen zu können, daß der Kaliſalpeter ſich ſchneller zerſetzt, folglich ſeinen Sauerſtoff ſchneller zur Bildung von Kohlenſäure hergiebt. Dies iſt aber keineswegs der Fall, denn der Barytſalpeter iſt durch einfache Anwendung der Hitze leichter zu Baryt zu reduciren, als der Kaliſalpeter zu Kali. Der Grund für das verſchiedene Verhalten muß daher in etwas Anderem liegen und iſt in Folgendem gefunden worden. Bei der Verbrennung von Barytpulver an freier Luft, die in viel langſamerer Weiſe als bei gewöhnlichem Pulver erfolgt, wird ein ſehr voluminöſer Rückſtand entwickelt, der das ſechs- bis achtfache des Pulvervolumens beträgt. Hierzu iſt Wärme erforderlich, die demnach von der bei der Verbrennung entwickelten abgeht, dadurch die Flammentemperatur verringert und ſomit auch die Intenſität der Verbrennung und die Wirkung vermindert. Dieſer voluminöſe Rückſtand iſt übrigens ein ſchädliches Element des Barytpulvers, trotz der faktiſchen Schwächung der Offenſivität, denn bei den belgiſchen Verſuchen hat das Barytpulver die Waffen bedeutend mehr als das gewöhnliche Pulver verſchleimt. Außerdem hat das Barytpulver noch einen anderen Nachtheil. Faſt alle Barytſalze haben eine ſchädliche Einwirkung auf den thieriſchen Organismus, es iſt daher die Frage, ob der

Gebrauch des Barytpulvers in geſchloſſenen Räumen, wie Caſematten, Schiffsbatterien u. ſ. w. nicht geſundheitsgefährlich iſt, da es nicht zu vermeiden, den Dampf, der ja nichts Anderes iſt, als ein Theil des in feinſter Zertheilung aus dem Rohre geſchleuderten Rückſtandes, einzuathmen.

In Preußen fanden, ehe man ſich zu dem prismatiſchen Pulver wendete, Verſuche mit Barytpulver Statt. Dieſe wurden aber aufgegeben, als am 16. Mai 1867 bei dem Schießen aus einem bronzenen 72-Pfdr. mit 20 Pfd. Barytpulver (dem Aequivalent von 18. Pfd. gewöhnlichem und 20,5 Pfd. prismatiſchem Pulver) der Verſchluß ſprang und deſſen Sprengſtücke zu beiden Seiten des Geſchützes aus dem Keilloch herausgeſchleudert wurden. Rechts vom Geſchütz, deſſen Verſchluß nicht, wie ſonſt üblich, von der linken, ſondern von der rechten Seite eingeſetzt wurde, befanden ſich: der Hinterkeil mit dem Schraubentheil der Spindel, der Hintertheil des Vorderkeils, die Kurbelſcheibe mit dem Reſt der Schraubenſpindel und der Kurbel und der Haupttheil der Stahlplatte; links vom Geſchütz dagegen wurden aufgefunden: der Vorderkeil exkluſive Hakentheil und kleinere Stücke des oberen und linken Randes der Stahlplatte. Das Geſchütz ſelbſt war zurückgelaufen und hatte ſich dergeſtalt gedreht, daß die Seelenachſe pptr. 15 Grad nach links von der Schußrichtung abwich. Eine vollſtändig zutreffende Erklärung des eigenthümlichen Umſtandes, daß der Verſchlußkeil nach beiden Seiten des Geſchützes herausgeſchleudert worden, hat ſich nicht ermitteln laſſen, doch wurde von einigen Seiten die Meinung aufgeſtellt, daß der langſam anwachſende Druck der Gaſe auf ein Abſchieben der beiden Keiltheile von einander hingewirkt habe.

In Belgien ſind wegen des enormen Rückſtandes die Verſuche mit Barytpulver gleichfalls ſiſtirt worden, ſo daß daſſelbe wohl keine Ausſicht hat, als Erſatz des Pulvers mit Kaliſalpeter Anwendung zu finden.

Dagegen hat man aber bis in die neueſte Zeit hinein es noch nicht aufgegeben, das Pulver durch ein anderes Präparat als Triebmittel für die Feuerwaffen zu ſubſtituiren. Unter dieſen Präparaten nimmt die Schießbaumwolle entſchieden die erſte Stelle ein. Sie wurde im Jahre 1846 durch die Profeſſoren Schönbein in Baſel und Böttcher zu Frankfurt a. M. zu exploſiven Zwecken dargeſtellt, nachdem die franzöſiſchen Chemiker Braconnot und Pelouze bereits 1833 und 1838 ähnliche

Präparate durch Uebergießen von Pflanzenfaſern mit Salpeterſäure hergeſtellt, ohne jedoch von den explosiven Eigenſchaften derſelben praktiſche Anwendung zu machen. Die Schönbein-Böttcher'ſche Schießbaumwolle wurde bald darauf durch Profeſſor Otto zu Braunſchweig verbeſſert, erhielt aber ihre größeſte und wichtigſte Vervollkommnung durch den damaligen Artillerie-Hauptmann, ſpäteren General-Major Baron von Lenk.

Wenn man gewöhnliche rohe oder gegarnte oder verwebte reine Baumwolle längere Zeit der Einwirkung eines Gemiſches von concentrirter Salpeter- und Schwefelſäure ausſetzt, ſo bildet ſich zwiſchen der Celluloſe, d. h. dem Faſerſtoff der Baumwolle und den genannten Säuren eine chemiſche Verbindung, welche dem Pulver ähnliche explosive Eigenſchaften beſitzt und Schießbaumwolle oder nitrirte Celluloſe genannt wird. Dieſelbe muß, nachdem ſie genügend angeſäuert worden, in deſtillirtem Waſſer ſo lange ausgewaſchen worden, bis ſich keine Spur freier Säure mehr in ihr zeigt und bedarf nur der vollſtändigen Trocknung, um ſofort gebraucht werden zu können.

Es beſteht daher zwiſchen Schießbaumwolle und Schießpulver ein weſentlicher Unterſchied. Letzteres iſt ein ſeinen Verhältniſſen nach veränderliches Gemenge, Erſtere iſt ein homogener Körper, ein ſalpeterſaures Salz. Dieſes Salz beſteht aus:

24,54	Gewichtstheile	Kohlenſtoff,
2,73	„	Waſſerſtoff,
47,28	„	Sauerſtoff und
23,45	„	Stickſtoff

und enthält nur Gasarten, welche bei der Verbrennung, ohne einen merklichen Rückſtand zu laſſen, verzehrt werden. Das vollſtändige Auswaſchen jeder Spur von Säure iſt nothwendig, weil das Vorhandenſein von Säure die Feuchtigkeitsanziehung begünſtigt. General Freiherr von Lenk ließ daher die Schießbaumwolle wochenlang in fließendes Waſſer legen, um ihr jegliche Spur von Säure und damit jegliche Hygroſcopität zu nehmen.

Die Schießbaumwolle iſt um 50 bis 70 Prozent ſchwerer, doch weniger elaſtiſch als reine Baumwolle, fühlt ſich etwas rauh an, knirſcht beim Zuſammendrücken und wird durch Reiben elektriſch, unterſcheidet ſich aber ſonſt äußerlich, ſelbſt unter dem Mikroſcope, nicht von gewöhn-

licher Baumwolle. Durch Uebergießen mit Schwefelwaſſerſtoffwaſſer oder mit Eiſenvitriollöſung kann ſie wieder in gewöhnliche Baumwolle umgewandelt werden. In Aethern löſet ſich die Schießbaumwolle zu einer waſſerhellen Flüſſigkeit, dem Collodium, auf, das in der Photographie und der Chirurgie vielfache Verwendung findet und an der Luft raſch zu einem membranartigen Häutchen erſtarrt.

Die Schießbaumwolle entzündet ſich durch Schlag, Reibung, Erwärmung bei einer Temperatur, die je nach ihrer Bereitungsweiſe zwiſchen 90 und 120° C. ſchwankt. Sie verbrennt jedoch weit ſchneller als das Pulver, ſo daß dieſes nicht einmal entzündet wird, wenn man Schießbaumwolle darüber abbrennt. Die Verbrennung iſt eine ſo ſchnelle, daß man kleine Mengen Schießbaumwolle auf der Hand abbrennen kann, ohne dieſe zu verletzen.

Lange Zeit hielt man eine Exploſion der Schießbaumwolle nur im ſtark zuſammengedrückten Zuſtande für möglich. Es gehörte daher zu den gewöhnlichen Experimenten bei Vorträgen über die Eigenſchaften der Schießbaumwolle, daß man ein Stückchen derſelben auf die flache Hand oder auf eine Wagſchale legte und dann anzündete. Die Hand wurde, wie erwähnt, nicht verbrannt, die Wagſchale kam nicht im Mindeſten aus dem Gleichgewicht, während dieſelbe Quantität Schießbaumwolle, in eine ſtarke Kapſel hineingepreßt und dann entzündet, mit einer Kraft explodirt, welche die des Pulvers mehrfach übertrifft. Mehrfache Verſuche im Laboratorium zu Woolwich haben neuerdings gezeigt, daß auch nicht zuſammengepreßte Schießbaumwolle mit einer Kraft explodirt, welche der des Nitroglycerins gleichkommt, die des Pulvers aber vielfach übertrifft, wenn man die Schießbaumwolle auf dieſelbe Weiſe, wie Nitroglycerin, entzündet, d. h. mittelſt Exploſion einer kleinen Menge Knallpulvers durch Stoß oder Schlag. Während nicht zuſammengepreßte Schießbaumwolle bei gewöhnlicher Entzündung nicht die geringſte Wirkung auf ihre Unterlage ausübt, vermag dieſelbe Quantität gleichfalls freiliegender aber durch Stoß eines Knallpulvers entzündete Schießbaumwolle Granitblöcke zu zerſchmettern und dicke eiſerne Platten zu zertrümmern. Durch dieſe Entdeckung werden Sprengungen zu friedlichen und kriegeriſchen Zwecken außerordentlich erleichtert und dürfte Schießbaumwolle hierbei ſowohl dem Nitroglycerin, als auch dem Dynamit bei Weitem vorzuziehen ſein, da bei ihr die gefährliche Operation der Ladung mit dieſen

beiden Sprengmitteln fortfällt. Aber auch für Torpedos und im Allgemeinen bei Sprengungen unter Waſſer wird dieſe Entdeckung von beſonderem Nutzen ſein. Es erſcheint nicht mehr nöthig, die Schießbaumwolle zu dieſem Zwecke in ſtarke eiſerne Kapſeln einzuſchließen; eine jede leichtere, ſchwimmfähigere, nur waſſerdichte Kapſel genügt. Neuere Verſuche zu Chatham haben erwieſen, welch' mächtiges Zerſtörungsmittel die durch Stoß entzündete Schießbaumwolle beim Umreißen von Mauern und Palliſaden iſt. Starke Palliſaden wurden in Folge der Exploſion eines lang geſtreckten Streifens von Schießbaumwolle mitten durchgeſpalten.

Die Schießbaumwolle ergiebt drei bis vier Mal ſo viele expanſibele Gaſe als eine gleiche Quantität Schießpulver und folglich auch den drei- bis vierfachen Krafteffekt deſſelben, dabei faſt gar keinen feſten Rückſtand. Nach Karoly's Unterſuchungen beſtehen die Verbrennungsproducte der Schießbaumwolle aus:

28,92	Gewichtstheilen	Kohlenoxyd,
30,42	„	Kohlenſäure,
6,47	„	Grubengas,
9,59	„	Stickſtoffoxyd,
8,71	„	Stickſtoff,
1,60	„	Kohle und
14,18	„	Waſſer.

Nach den Ermittelungen deſſelben Experimentators ergab das ſchwarze Schießpulver bei der Verbrennung dem Gewichte nach

31,38 Theile gasförmige und
68,06 „ feſte Subſtanzen,

aus der Vergleichung dieſer und der obigen Zahlen ergiebt ſich der immenſe Vortheil der Schießbaumwolle bezüglich des feſten Rückſtandes.

Die bei einzelnen Unterſuchungen der Verbrennungsprodukte der Schießbaumwolle als vorhanden ermittelten Mengen ſalpetriger Säure und Cyangas würden die Schießbaumwolle entſchieden geſundheitsgefährlich erſcheinen laſſen, doch haben öſterreichiſche Verſuche das Nichtvorhandenſein derſelben bei der Verbrennung gründlich dargethan.

Die außerordentliche Schnelligkeit, mit der die reichhaltige Gas-Entwickelung der Schießbaumwolle Statt findet, erklärt es, daß die An-

wendung dieſes Präparates in hohem Grade offenſiv oder briſant für die Feuerwaffen werden muß.

Um dieſe Offenſivität möglichſt zu bekämpfen, wandte General Baron von Lenk die Hohlladung und die Verlangſamung der Verbrennung durch Verdichtung der Schießbaumwolle mit günſtigem Erfolge an.

Die Hohlladung wurde dadurch bewerkſtelligt, daß die Schießbaumwoll-Kartuſchen hohl gefertigt wurden, indem das Baumwollen-Garn oder Gewebe über hohle Holz- oder Carton-Cylinder gereihet wurde. Bei Gewehrpatronen wurden die Schießwollfäden auf kleine Holzſtäbchen aufgewickelt.

Die Verlangſamung der Verbrennung wurde durch die ſtärkere Drehung oder durch die feſtere Verwebung des Baumwollengarns regulirt. So bediente man ſich in Oeſterreich zu Gewehrpatronen langer dochtartiger Gewebe, von welchen an freier Luft 10 Fuß in der Sekunde verbrannten, während zu den Geſchütz-Kartuſchen Garn verwendet wurde, welches ſo feſt gedreht war, daß davon nur ein Fuß pro Sekunde verzehrt wurde. Die Ladungen waren im Allgemeinen nur $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{3}$ ſo ſchwer, als die entſprechenden Pulverladungen, nahmen aber $\frac{1}{10}$ mehr Raum ein, als dieſe.

Die Schießwolle fand in Oeſterreich ſehr viele Freunde, ſo daß im Jahre 1862 eigens conſtruirte Schießwollgeſchütze, und zwar gezogene 4- und 8-Pfdr., in die Feld-Artillerie eingeſtellt wurden. Das ſpontane Auffliegen eines Schießbaumwoll-Magazins ließ aber, nachdem bereits mehrfache Unglücksfälle eingetreten waren, das weitere Fortſchreiten der Einſtellung inhibiren und bereits im Jahre 1863 wurde ein Syſtem gezogener Geſchütze adoptirt, das auf Pulverladungen baſirt iſt, und mit welchem die öſterreichiſche Artillerie in den Feldzügen von 1864 und 1866 aufgetreten iſt.

Auf die Frage, welche Motive das plötzliche Verlaſſen der Schießbaumwolle in Oeſterreich, nachdem man ſie fünfzehn Jahre lang mit großem Eifer ausgebildet hatte, in Wahrheit bedingt haben, hat man von verſchiedenen Seiten als Antwort ertheilt:

1) Die Baumwolle iſt kein heimiſches Produkt und es iſt weſentlich in Bezug auf die Grundſtoffe des wichtigſten Kriegsmaterials, des Triebmittels, unabhängig vom Auslande zu bleiben.

2) Die Herſtellung wirklich brauchbarer, gleichartiger Schießbaumwolle iſt nur durch eine ganz außerordentliche, geradezu pedantiſche, bei ausgedehnter Fabrikation kaum durchführbare Sorgfalt und Achtſamkeit möglich; die geringſten Vernachläſſigungen hierin haben nicht nur eine veränderte Kraftäußerung oder ähnliche Inconvenienzen zur Folge, ſondern können ſehr bedenkliche Nachtheile, ja ſogar freiwillige Selbſtzerſetzungen und Explosionen verurſachen, namentlich wenn die Hygroſcopität nicht beſeitigt iſt oder die an und für ſich ſchon bedeutende Offenſivität vermehrt worden iſt. Die Regulirung der einzelnen Stadien der Fabrikation durch Maſchinen, wie bei der Pulverbereitung durch Normirung der Umdrehungsgeſchwindigkeiten u. ſ. w., iſt aber bei der Schießbaumwolle nicht möglich, alle Detail-Operationen können nur durch Menſchenhände bewerkſtelligt werden.

3) Die Verarbeitung der Schießbaumwolle zur Munition erfordert gleichfalls eine ſo minutiöſe Genauigkeit und Aufmerkſamkeit, namentlich in Bezug auf die Abmeſſung der Quantität und in Bezug auf die Beſtimmung der Dichtigkeit, daß dieſelbe mit Sicherheit nicht zu erreichen iſt.

4) Selbſt das vervollkommnete Lenk'ſche Fabrikat muß ſo ungemein vorſichtig behandelt, vor Schlag und Reibung ſo ſorgſam behütet werden, daß man unzeitigen Explosionen kaum vorzubeugen vermag.

5) Abgeſehen hiervon, müßten bei Einführung der Schießbaumwolle ſämmtliche Waffen bedeutenden Umänderungen unterworfen werden, wenn wirklich gute Leiſtungen erzielt werden ſollen.

6) Die Koſten der Schießbaumwolle überſteigen die des Schießpulvers mindeſtens um 10—25 Prozent, ja bei den Sprengverſuchen bei Graudenz kam die Schießbaumwolle ſechs Mal theurer zu ſtehen, als das Schießpulver.

Nichtsdeſtoweniger hat man in vielen Kreiſen noch nicht die Hoffnung aufgegeben, die Schießbaumwolle kriegsbrauchbar herzuſtellen und immer und immer wieder treten Stimmen auf, die ihr nach neueren Erfahrungen das Wort ſprechen. So enthielt z. B. die Nr. 1 der Wiener Militair-Zeitung: der Kamerad vom 3. Januar 1868, ein „Amneſtiegeſuch für eine Verbannte", welches für die Schießbaumwolle eifrig plaidirte und, wie es ſich ausdrückte, „Recht verlangte für ein theures Pflegekind Oeſterreichs, das verbannt wurde, weil es ſich in

jugendlichem Uebermuthe zu Schulden kommen ließ, was ſeine alte verrottete, aber erbeingeſeſſene Nebenbuhlerin tauſendmal in viel verhängnißvollerem, unheilbringenderem Maße verbrochen hat".

Der Artikel erzählt dann, daß den in den Feldzug von 1866 rückenden Genietruppen mit Pulver gefüllte Fäßchen aus Stahlblech mitgegeben worden, die nahezu einen Centner wogen, die aber ihrer Schwere wegen im Falle des Bedarfes vielfache Schwierigkeiten verurſacht hätten, während gleich wirkſame Schießbaumwoll-Ladungen für Sprengungen ungleich leichter zu handhaben geweſen wären.

Der Artikel berührt ſchließlich die Verbeſſerungen, welche in letzterer Zeit der Schießbaumwolle in England namentlich durch die Bemühungen des Profeſſor Abel, Direktor des chemiſchen Departements zu Woolwich, zu Theil geworden ſind. Nach einzelnen Nachrichten ſoll es gelungen ſein, die Schießbaumwolle in Körnerform herzuſtellen; dadurch würde allerdings für die Regelung des Explosionsproceſſes ein bedeutender Schritt vorwärts geſchehen ſein. Speziellere Nachrichten hierüber ſind nicht bekannt, dagegen iſt conſtatirt, daß ſeit einiger Zeit zu Stowmarket in Suffolk ein großartiges Etabliſſement zur Fabrikation von Schießbaumwolle beſteht, welches von Prentice geleitet wird und neben großen Mengen zu Sprengzwecken auch Schießbaumwoll-Patronen für Jagdgewehre liefert.

Die Haupteigenthümlichkeit der engliſchen Methode beſteht darin, daß die Wolle nach ihrer Umwandlung in Schießbaumwolle ſehr fein zertheilt und in eine Art Brei gebildet wird, dem man für gewiſſe Fälle eine Quantität gewöhnlicher Baumwolle beimengt, um die Verbrennung der Ladung etwas zu verzögern.

Eine beſondere Sorgfalt verwendet man in England auf die Reinigung der rohen Baumwolle vor ihrer Umwandlung durch Waſchen derſelben in einer alkaliſchen Solution, nachherige Behandlung mit reinem Waſſer und möglichſt vollſtändiges Trocknen bei 120° F. = 39° R.

Der Einwirkung der aus 3 Gewichtstheilen Schwefelſäure und 1 Theil Salpeterſäure beſtehenden Säuregemiſches unterwirft man nur kleine Quantitäten Baumwolle von je 1 Pfd. Gewicht und ſorgt dafür, daß die beim Proceß frei werdende Wärme continuirlich durch einen

Waſſerſtrom abgeleitet wird, welcher die irdenen Gefäße umſpült, in denen Wolle und Säure enthalten ſind.

Nach 48ſtündiger Einwirkung des Säuregemiſches auf die Baumwolle wird dieſelbe aus den irdenen Behältern entfernt, in Centrifugal-Trockenmaſchinen von der noch anhaftenden Säure befreit und ſodann möglichſt raſch unter ein Sturzwaſſer gebracht, um die Erhitzung und theilweiſe Zerſetzung der Schießbaumwolle zu verhindern, welche bei ſucceſſivem Benetzen des Präparates mit Waſſer eintreten würde.

Vom Waſſerbade kommt die Schießbaumwolle abermals in eine Centrifugalmaſchine, wird hierauf erneuert 48 Stunden lang in fließendes Waſſer gelegt und wieder getrocknet.

Dieſes alternative Waſchen und Trocknen der Schießbaumwolle wiederholt ſich acht Mal, wobei das Schießpräparat bei jeder Operation 48 Stunden lang im Waſſerbade verbleibt.

Hat die Schießbaumwolle dieſe Procedur durchgemacht, ſo kommt ſie in eine Zerkleinerungs-Maſchine, welche im Allgemeinen dem bei der Papierfabrikation gebräuchlichen Holländer ähnlich iſt und worin ſie ſo lange verbleibt, bis der gebildete Brei die nöthige Conſiſtenz hat, um für Spreng- oder Gewehr-Patronen weiter verarbeitet zu werden.

Für letzteren Zweck mengt man nach Abels Vorſchlage der nitrirten Baumwolle gewöhnliche in einem beſtimmten Verhältniſſe zu, um die Verbrennung der Ladung zu verzögern und die briſante Wirkung des Präparates abzuſchwächen.

Dieſe Methode erweiſt ſich gleich vortheilhaft, ob die Schießbaumwolle an freier Luft verbrennt oder in Feuerwaffen gebraucht wird, was bei den in Oeſterreich zur Erreichung des gleichen Zweckes verſuchten Mitteln nicht der Fall war.

Der für Gewehrpatronen beſtimmte Schießbaumwollbrei iſt feiner als der für Sprengladungen und wird, um Verwechſelungen vorzubeugen, mit einer Quantität röthlichen Farbeſtoffes verſetzt.

Die Wichtigkeit, Schießbaumwolle von den geringſten Säureſpuren zu befreien, iſt ſo groß, daß man in Stowmarket den Brei ſchließlich noch mit einer alkaliſchen Löſung von etwa 1 Procent Soda behandelt. Die Nothwendigkeit dieſes Vorganges iſt dadurch bedingt, weil die ſelbſt in der beſtgereinigten Schießbaumwolle noch immer mehr oder weniger vorhandenen fremden Stoffe beim Umwandlungsproceſſe gleichfalls ni-

trirt werden und durch Wärme-Einwirkung ſehr leicht freie Säure entwickeln, welche auf die Zerſetzung den weſentlichſten Einfluß äußert. Durch die Behandlung der Schießbaumwolle mit der alkaliſchen Solution wird die auf obige Weiſe entbundene Säure neutraliſirt und ihr ſchädlicher Einfluß auf den Faſerſtoff verhindert. — Die Einführung des Alkalis in die Schießbaumwolle beeinträchtigt zwar nicht die exploſive Eigenſchaft derſelben, dagegen wird die Verbrennung des Präparates ein Wenig verzögert und die Rauch- und Rückſtandsbildung beförbert.

Zur Erzeugung der Sprengpatronen wird der Schießbaumwollbrei mittelſt Centrifugalmaſchinen möglichſt vollkommen vom Waſſer befreit, hierauf in beſtimmte Quantitäten abgewogen und behufs der nachfolgenden Preſſung wiederum mit etwas Waſſer angefeuchtet. Die Preßformen haben cylindriſche Geſtalt und ſind am Boden mit einem oder mehreren Dornen verſehen, welche beim Einpreſſen der Maſſe ebenſo viel Höhlungen innerhalb derſelben erzeugen. Letztere vermitteln die raſche Mittheilung des Feuers von einem Ende der Patrone zum anderen und erhöhen ſolchergeſtalt die Wirkung des Sprengpräparates. Das Preſſen des Schießbaumwollbreies in den Formen geſchieht zuerſt mit freier Hand und nachher mittelſt hydrauliſcher Maſchinen, wobei jedoch die Maſſe nicht auf einmal, ſondern durch zwei nach einander ausgeübte Preſſungen von ſteigendem Drucke in den entſprechenden Dichtigkeitszuſtand verſetzt wird. Die ſo erhaltenen Preßkuchen werden darauf mit einer eigenthümlichen Papiergattung, dem ſogenannten „künſtlichen Pergament" umhüllt, welches durch die oberflächliche Behandlung von Löſchpapier mit ſtarker Schwefelſäure erzeugt und an der Mantelfläche der Schießbaumwollpatrone mit etwas Kleiſter befeſtigt wird. Nach dieſer Operation kommen die Patronen in eine Dampfkammer und werden in derſelben bei einer gleichförmig erhaltenen Temperatur von 140⁰ F. (48⁰ R.) getrocknet.

Zur Erzeugung der Gewehrpatronen werden aus dem mit gewöhnlicher Baumwolle vermengten Schießbaumwollbrei, ähnlich wie bei der Papierfabrikation, Bogen geſchöpft, welche man nach dem Trocknen derſelben in längliche Streifen zerſchneidet, mittelſt Maſchinen zu hohlen, gleich dichten Cylindern formt und durch das Ueberziehen mit einem dünnen Guttapercha-Häutchen waſſerdicht macht.

Einer der hauptſächlichſten Einwürfe gegen die Verwendbarkeit der Schießbaumwolle beruhte auf ihrer Eigenſchaft, in hohem Grade Feuchtigkeit an ſich zu ziehen und die Verſuche, die man bisher angeſtellt hatte, um die Patronen waſſerdicht zu machen, waren ſämmtlich mißglückt. Prentice's Methode beſeitigt dieſen Hauptübelſtand. Die Ladung wird nach ſeinem Vorſchlage in eine kleine Röhre gethan, an deren Oeffnung ein Stückchen Kautſchuk oder Guttapercha feſtgedrückt iſt. Durch comprimirte Luft wird darauf dieſes in Form einer Blaſe ausgedehnt, die Ladung in dieſelbe hineingebracht und mittelſt einer Zange das Ende der Blaſe ergriffen, darauf feſt zugeſchnürt und verſchloſſen. Die ſchließliche Anfertigung der Patronen beſchränkt ſich nunmehr auf das Einſetzen der Schießbaumwollladung und des Geſchoſſes in eine Papierhülſe.

Bei vollem Betriebe der zu Stowmarket befindlichen Maſchinen iſt man im Stande, täglich 16,000 Stück Patronen zu erzeugen, welche bei Jagdgewehren vielfache Anwendung finden.

Für Geſchütze hat es bisher noch nicht gelingen wollen, durch die beſchriebene Methode die briſante Wirkung großer Ladungen in dem erforderlichen Grade zu mildern, doch giebt man in England die Hoffnung noch nicht auf, daß dies gelingen werde. Jedenfalls ſind die engliſchen Verbeſſerungen in der Fabrikationsmethode höchſt beachtenswerth und zeigen, daß in Oeſterreich noch nicht alle Mittel erſchöpft waren, um eine kriegsbrauchbare Schießbaumwolle zu erlangen.

Ob aber die Combination von roher Baumwolle mit Schießbaumwolle eine glückliche zu nennen, muß dahin geſtellt bleiben. Was würde man ſagen, wollte man das Schießpulver mit Sand, Staub oder Aehnlichem miſchen, um deſſen Wirkung auf die Waffen zu vermindern? Und was thut man Anderes, wenn man die Schießbaumwolle mit der rohen Faſer vermengt? Iſt der Vorgang nicht noch verwerflicher? Die Haupttugenden der Schießbaumwolle werden dadurch vernichtet, nämlich ihre Reinheit, ihre Stabilität und es iſt zu befürchten, daß Patronen dieſer Methode bei langer Aufbewahrung in feuchter Atmoſphäre unbrauchbar werden, weil das Präparat faulen und ſich zerſetzen wird. Vortheilhaft erſcheint dagegen die Maceration der Schießbaumwolle und das nachfolgende Preſſen, ſo daß es wohl möglich iſt, dieſelbe in Formen zu erhalten, ähnlich wie das prismatiſche Pulver u. ſ. w.

In allerneueſter Zeit hat in Oeſterreich die Schießbaumwolle, freilich zu einem untergeordneten Zwecke, wieder Gnade gefunden. In den Berichten der Truppen über das Verhalten der ſogenannten Zimmergewehre, die behufs Uebungen im Zielen und Abfeuern in den Kaſernen benutzt werden, war mehrfach Klage über das raſche Verſchleimen der Ladeconuſe und des im Laufe eingeſetzten Rohrſtückes erhoben. Das Reichskriegsminiſterium hat in Folge davon Verſuche durchführen laſſen, ob durch Anwendung der mit Hinterlaſſung eines weit geringeren Rückſtandes verbrennenden Schießbaumwolle dieſem Uebelſtande nicht vorgebeugt werden könne. Die durchgeführten Proben haben ſo günſtige Reſultate geliefert, daß das Reichskriegsminiſterium ſich bewogen gefühlt hat, dieſelben in größerem Maßſtabe durch die Truppen ſelbſt vornehmen zu laſſen. Die Berichte über dieſe umfaſſenderen Verſuche ſollten bis Ende Auguſt 1870 vorgelegt werden, doch iſt über deren Ausfall und die demnächſt getroffenen Maßregeln nichts bekannt geworden.

Die Darſtellung der Schießbaumwolle führte ſehr bald zu den mannigfaltigſten Verſuchen, ſowohl andere Pflanzenfaſern als auch Stoffe von ähnlicher Zuſammenſetzung wie dieſe durch Behandlung mit Salpeterſäure exploſibel zu machen. So ſtellte Seguier in Paris faſt gleichzeitig mit dem Auftauchen der Schießbaumwolle Schießpapier her, bald darauf verſuchte man in Rußland Baumrinde zu nitrificiren, während man in anderen Staaten hierzu Werg und Sägeſpähne benutzte.

Dieſe Experimente bewieſen zwar, daß jede Pflanzenfaſer, die Celluloſe, und ihr ähnlich zuſammengeſetzte Stoffe durch geeignete Einwirkung der Salpeterſäure in exploſibele Nitrate verwandelt werden können, allein die bis jetzt dadurch gewonnenen Produkte erſcheinen wohl zu Sprengwirkungen, nicht aber zur Anwendung in Feuerwaffen geeignet.

Aehnlich wie die Celluloſe ſind Stärkemehl, Zucker, Glycerin u. ſ. w. zuſammengeſetzt; ſie geben bei ihrer Behandlung mit Salpeterſäure ſtark exploſibele Präparate, das Stärkemehl, das ſogenannte Pyroxam, das leicht feucht wird, das Glycerin, das Sprengöl oder *Nitroglycerin*. Die Aufbewahrung des Letzteren, das vom ſchwediſchen Ingenieur Nobel zuerſt dargeſtellt worden, iſt mit keiner Feuersgefahr verbunden, da ſich daſſelbe beim Berühren mit glühenden Körpern nur langſam und ohne Exploſion zerſetzt. Dieſe findet aber mit größeſter Heftigkeit ſelbſt bei

dem kleinſten Tropfen unter dem Schlage eines Hammers Statt. Die kurze Geſchichte des Nitroglycerins weiſt bereits eine große Zahl von wirklich furchtbaren Exploſionen auf. So fand eine bedeutende Exploſion im Juni 1868 in den Steinbrüchen zu Quenaſt in Belgien Statt. 4000 Pfd. Nitroglycerin kamen dahin aus der Hamburger Fabrik und wurden mit aller Vorſicht behandelt, welche Geſetz und Erfahrung vorſchreiben. Das Sprengöl befand ſich in Blechbüchſen, welche mit größeſter Vorſicht abgeladen wurden. Eine Büchſe muß den Händen des Arbeiters, der ſie vom Wagen in Empfang nahm, um ſie an dem Eingange des Magazins niederzuſetzen, entfallen ſein und ſo die Exploſion veranlaßt haben. Das Dorf Quenaſt wurde verwüſtet, einige Häuſer in ihren Fundamenten erſchüttert. Die Erſchütterung wurde mehrere Stunden im Umkreiſe gefühlt. Das Magazin, vor dem das Abladen Statt fand, wurde vollſtändig pulveriſirt, denn kein einziger Ziegelſtein deſſelben blieb ganz. Aehnlich in ihren mächtigen Wirkungen hat ſich die im Juli 1869 zu Carnarvon erfolgte Exploſion gezeigt. Hier flogen zwei mit Nitroglycerin beladene Karren auf. In einem Umkreiſe von 50 Ellen wurden Knochen und Fleiſchſtücke von Menſchen und Pferden aufgeleſen, zwei Meilen im Umkreiſe wurden alle Fenſterſcheiben zertrümmert und die zunächſt liegenden Gebäude wurden faſt vollſtändig vernichtet.

Die explodirende Kraft des Sprengöls beträgt bei halbem Preiſe das Fünf- bis Zehnfache der durch eine gleiche Quantität Schießpulvers hervorgebrachten Wirkung. Dieſe raſche und unmittelbare Exploſion des Nitroglycerins macht daſſelbe zwar als artilleriſtiſches Triebmittel unanwendbar, dagegen iſt es in der Induſtrie vielfach als Sprengmittel zur Anwendung gelangt. Seine ungemein ſenſible Natur hat aber dahin geführt, das Nitroglycerin für die Handhabung weniger gefährlich zu geſtalten und iſt dies dadurch gelungen, daß man poröſe Stoffe mit demſelben imprägnirt hat. Der D y n a m i t iſt Nitroglycerin in Infuſorienerde (Kieſelſäure) imprägnirt, das D u a l i n Nitroglycerin in Celluloſe (Holzfaſer, Sägeſpähne) imprägnirt. Beide ſind weniger exploſiv als das reine Nitroglycerin, aber immer noch zu exploſiv, um zu eigentlich artilleriſtiſchen Zwecken verwendbar zu ſein. In Däuemark hat man den Verſuch gemacht, Dynamit als Sprengladung von Hohlgeſchoſſen zu benutzen, aber, wie zu erwarten, die Erfahrung gemacht, daß dies nicht

zuläſſig ſei. Im Oktober 1868 nämlich fanden bei Kopenhagen Verſuche mit einer 11zölligen gezogenen Kanone gegen eine 8zöllige Panzerſcheibe Statt. Drei Schuß mit der Ladung von 50 Pfd. Pulver und einem maſſiven Spitzgeſchoß von 426 Pfd. Gewicht wurden gegen die Scheibe gethan, welche ſie ſämmtlich durchbohrten, wobei die aus ſchwediſchem Geſchützeiſen gegoſſenen Geſchoſſe zertrümmert wurden. Demnächſt wurde eine 421 Pfd. ſchwere Granate, die mit 15 Pfd. Dynamit gefüllt war, verfeuert, um zu erproben, ob der Dynamit den furchtbaren Stoß der 50 Pfd. betragenden Geſchützladung aushalten könne, ohne zu explodiren. Es zeigte ſich, daß dies nicht der Fall. Die Granate crepirte im Rohre und zerſchmetterte das 41,000 Pfd. wiegende gußeiſerne, mit Stahlreifen verſtärkte Kanonenrohr. Das lange Feld deſſelben war dicht vor den Schildzapfen abgebrochen und weit fortgeſchleudert, das Bodenſtück war ganz zertrümmert, die Schildzapfen und der ſchwere um ſie geſchmiedete Stahlring waren abgeriſſen, der Boden ſelbſt tief in einen Erdwall hineingetrieben.

Wenn daher auch Dynamit und Dualin für eigentlich artilleriſtiſche Zwecke nicht zu verwerthen ſind, ſo werden ſie doch für Minen-, Torpedo- und andere Sprengungen durch ihre enormen Kraftleiſtungen empfohlen. Freilich beſteht der Uebelſtand, daß beide ſich bei hohen Kältegraden zerſetzen, da das Nitroglycerin ſich aus der Imprägnation löſt und gefriert und beim Eintritt warmer Temperatur zum Theil in flüſſiger Form ſich abſondert.

Außer den gegenwärtig nur zu Sprengwirkungen brauchbaren verſchiedenen Präparaten muß aber noch ein Pulverſurrogat erwähnt werden, dem noch immer nicht alle Ausſicht auf Verwendung in den Feuerwaffen benommen iſt. Es iſt dieſes das chemiſche Schießpulver des Hauptmann Schultze, über das der Erfinder in einer im Jahre 1865 zu Berlin bei Otto Janke erſchienenen Brochüre unter dem Titel: „Das neue chemiſche Schießpulver und ſeine Vorzüge vor dem ſchwarzen Schießpulver" nähere Mittheilungen gemacht hat. Die eigentliche Zuſammenſetzung dieſes Pulvers bildet ein Geheimniß des Erfinders, doch ſpielt darin nitrirte Celluloſe, d. h. mit Salpeterſäure behandelter Faſerſtoff, die Hauptrolle. Das Ganze iſt aber mit großer Sachkenntniß combinirt, ſo daß das Pulver nicht nur mit der Schießbaumwolle in Konkurrenz zu treten vermag, ſondern dieſelbe in den-

jenigen Punkten übertrifft, welche die eigentlichen Mängel derſelben conſtituiren.

Von dem ſchwarzen Pulver differirt das Schultze'ſche Pulver darin, daß der Kohlenſtoff des Holzes nicht in carboniſirtem Zuſtande, ſondern in dem Zuſtande verwendet wird, in welchem er ſich in dem unverkohlten Holze vorfindet. Das Schultze'ſche Pulver erſcheint in Körnern von der Größe von Graupen und hat gelblich-graue Färbung. Es hat nach dem Erfinder vor dem gewöhnlichen Pulver den Vorzug völlig gefahrloſer Herſtellung und Behandlung, bedeutender Verminderung des Rückſtandes, Durchſichtigkeit des Rauches, größerer aber keineswegs offenſiver Krafteffecte und Verringerung der Anſchaffungskoſten um etwa 30 Procent.

Der Glaube an die gefahrloſe Herſtellung, die dem Schultze'ſchen Pulver lange Zeit nachgerühmt wurde und der durch eine kleine Exploſion in dem alten Gießhanſe hinterm Berliner Zeughauſe in den erſten Tagen des Beſtehens des neuen Pulvers nicht erſchüttert worden, iſt in ſpäterer Zeit etwas gemindert worden, da in der Fabrik zu Potsdam mehrfache Exploſionen in geringerem oder höherem Grade eingetreten ſind.

Vor einer Reihe von Jahren wurde das Schultze'ſche Pulver in Berlin durch eine Kommiſſion einer Prüfung unterzogen und damals nicht geeignet befunden, zum Kriegsgebrauch empfohlen zn werden. Inzwiſchen hat der Erfinder unabläſſig an der Vervollkommung ſeines Pulvers gearbeitet und in Folge hiervon ſind neuerdings wiederum an mehreren Orten die Verſuche mit demſelben aufgenommen worden, ſo beiſpielsweiſe bei der Militair-Schießſchule zu Spandau, in der Schweiz u. ſ. w. Auf Edgeworthlodge in Hampſhire in England befindet ſich ein großes Etabliſſement, das ein vorzügliches Pulver ſowohl zu Sprengzwecken wie zum Schießgebrauche liefert; in Belgien und Italien waren im Frühjahr 1870 Aktiengeſellſchaften mit Errichtung von Fabriken beſchäftigt, und in Amerika wird das Schultze'ſche Pulver ſeit geraumer Zeit maſſenhaft conſumirt.

Der geringe Rauch, der geringe Schleim, die geringe Erwärmung des Laufes, die dem Schultze'ſchen Pulver eigenthümlich ſind, laſſen es als beſonders vortheilhaft für Hinterladungsgewehre erſcheinen, bei denen der Rückſtand des ſchwarzen Pulvers nur zu leicht Ladehemmungen hervorruft, während die Erhitzung des Laufes dem Schnellfeuer ein Ziel ſetzt.

Digitized by Google

Da das ſpezifiſche Gewicht des Schultze'ſchen Pulvers nur die Hälfte des ſchwarzen beträgt, ſo würde mit der Einführung deſſelben an ſich eine Verringerung des Gewichtes der Patronen eintreten, wenngleich keine ſehr erhebliche, da das Geſchoßgewicht weſentlich die Schwere der Patronen bedingt. Beträchtlicher wäre die Preisermäßigung, da ein Pfund Schultze'ſches Pulver nur zwei Mal ſo viel koſtet, als ein Pfund Pulver, aber drei Mal ſo viel leiſtet, weil es zu drei Mal ſo viel Ladungen gleichen Volumens ausreicht.

Das Schultze'ſche Pulver wirkt ferner weniger ſtoßweiſe, ſondern mehr druckweiſe als das ſchwarze Pulver, iſt daher weniger offenſiv als Letzteres und hat die ſehr beachtenswerthe Eigenthümlichkeit, daß man keine großen Vorräthe fertigen Pulvers aufzubewahren braucht, da die an ſich weder feuergefährlichen noch explosionsfähigen Materialien in geſonderten Magazinen untergebracht und im Momente des Gebrauches gemiſcht werden können, ohne daß dadurch die Kraftentwickelung in ihrer Stärke und in ihrer Gleichförmigkeit leidet. Für belagerte Feſtungen wäre dieſe Eigenthümlichkeit des neuen chemiſchen Pulvers nicht zu unterſchätzen, da denſelben in Folge der geſteigerten Treffwahrſcheinlichkeit der Geſchütze durch die nothwendigerweiſe in ihnen aufgehäuften Pulverquantitäten mehr als früher große Gefahren drohen.

Als ein Curioſum möchte anzuführen ſein, daß ein Aufſatz in dem Oktoberhefte 1867 des Spectatur militaire mit großer Beſtimmtheit behauptete, die preußiſchen Zündnadelpatronen würden aus Schultze'ſchem Pulver bereitet. Der Verfaſſer belobt die preußiſche Regierung, weil ſie die Bemühungen des Hauptmann Schultze unterſtützt, indem er ſagt: Que le gouvernement prussien n'eût prêté aucun appui aux travaux, dont nous parlons, la Prusse serait peut-être à cette heure vasalle de l'Autriche.

In allerneueſter Zeit hat das Pulver von Deſignolle viel von ſich reden gemacht. Die Baſis deſſelben bildet pikrinſaures Kali oder Kalipikrat, daß ſich vom Salpeter dadurch unterſcheidet, daß in Stelle der Salpeterſäure bei jenem die Pikrinſäure, eine organiſche Säure, tritt. Letztere iſt an ſich ein gelber Farbeſtoff, der in der Färberei eine große Anwendung findet, da er die Eigenſchaft beſitzt, die thieriſche Faſer, ohne daß eine Beize erforderlich, intenſiv gelb zu färben; man darf Seide oder Wolle nur kurze Zeit in eine 30—40° warme Löſung

von Pikrinſäure tauchen, um je nach der Concentration der Löſung die ſchönſten Nuancen vom hellen Strohgelb bis zum Schwefel- und Maisgelb zu erhalten. Die Pflanzenfaſer nimmt dagegen die Färbung nur an, wenn ſie vorher animaliſirt, d. h. mit Caſeogummi gebeizt iſt. In Folge hiervon kann man in ungefärbten Geweben mittelſt Pikrinſäure Wolle und Baumwolle leicht von einander unterſcheiden; erſtere wird gelb, letztere bleibt farblos. Auch wird die Pikrinſäure zur Verfälſchung des Bieres anſtatt Hopfen benutzt und iſt durch ihre Affinität zur thieriſchen Faſer hier leicht zu entdecken; ein weißer Wollenfaden, 24 Stunden lang in Bier gelegt, wird, wenn auch nur $^1/_{400,000}$ Pikrinſäure zugeſetzt worden, gelb, während er ſonſt eine bräunliche Färbung annimmt. Die Pikrinſäure wird aus dem Indigo durch Behandlung mit concentrirter Salpeterſäure hergeſtellt. Außer Indigo, der etwa $^1/_4$ ſeines Gewichtes an Pikrinſäure liefern kann, wird ſie auch aus Aloë, Perubalſam, Anilin, Cumarin u. ſ. w. bereitet. Die nach Liebigs Vorſchrift bei Indigo angewandte Methode iſt ſehr ergiebig, liefert aber für techniſche Zwecke ein zu theures Fabrikat, deßhalb wird die Pikrinſäure in chemiſchen Fabriken meiſt aus Steinkohlentheeröl und in England aus dem dort billigen Botanybai-Harz, dem yellow gum, von dem auſtraliſchen Grasbaume, welches nach Stenhouſe bis zu 50 Prozent liefern ſoll, dargeſtellt.

Die Pikrinſäure wurde im Jahre 1788 von Hausmann zuerſt dargeſtellt; ſie erhielt eine Zeit hindurch je nach den Chemikern, welche ſie bereiteten, nach den dazu verwandten Materialien und nach theoretiſchen Anſichten, die man über ihre chemiſche Conſtitution hegte, ſehr verſchiedene Benennungen. Nach dem Chemiker Welter wurde ſie z. B. Welter'ſches Bitter, nach ihrem Kohlen- und Stickſtoffgehalt wurde ſie Kohlenſtickſtoff- (Carbazot-) Säure genannt. Dumas erſt erachtete ihren Geſchmack eigenthümlich genug, um ſie nach demſelben Pikrinſäure (von dem griechiſchen pikros, bitter) zu nennen.

Wie die Pikrinſäure ſelbſt, ſo ſind auch die pikrinſauren Salze giftig. Das bemerkenswertheſte derſelben, das pikrinſaure Kali, bildet pomeranzengelbe, oft zolllange Nadeln und iſt im Waſſer ſchwer löslich.

Die Darſtellung der Pikrinſäure geſchieht nach einem ähnlichen Verfahren, wie es bei der Schießbaumwolle und den anderen neueren Nitraten (Nitroglycerin, Nitroamylum u. ſ. w.) gebräuchlich. Indigo an

ſich, deſſen chemiſche Zuſammenſetzung $C_{26} H_5 NO$, iſt bereits ſtickſtoffhaltig und ſcheidet bei der Bearbeitung mit Salpeterſäure Waſſerſtoff aus und nimmt dafür Stickſtoff und Sauerſtoff auf. Durch das Vorhandenſein des Stickſtoffs und einer anſehnlichen Menge Sauerſtoffs und Kohlenſtoffs im Kalipikrat, fallen demſelben alle Bedingungen der Exploſivität zu.

Der Stickſtoff, welcher große Neigung hat, aus ſeinen Verbindungen auszuſcheiden, wird dadurch für die übrigen Elemente Veranlaſſung zur Bildung neuer, zum Theil gasförmiger Verbindungen. Schon eine geringe Temperaturerhöhung reicht hin, dieſen Prozeß einzuleiten, deſſen Reſultat die Bildung einer großen Gasmenge im kleinen Raum, mithin von ungemeinem Ausdehnungsvermögen iſt, welches durch die entſtehende hohe Temperatur noch vermehrt wird.

Die am 16. März 1869 durch eine Exploſion auf der Place de la Sorbonne zu Paris hervorgerufene ſtarke Verwüſtung war durch das pikrinſaure Kali, das in der Fabrik von Fontaine zu kriegeriſchen Zwecken verarbeitet wurde, hervorgerufen; man erzählte, der Marſchall Niel habe das Etabliſſement erſt 25 Minuten vor der Exploſion verlaſſen gehabt. Ueber das neue Pulver mit pikrinſaurem Kali hat Payen in dem Bulletin de la société d'encouragement nähere Mittheilungen gemacht. Danach iſt es Deſignolle nach ſiebenjährigen Bemühungen gelungen, eine Reihe von Pulverſorten zu erzeugen, die bezüglich ihrer balliſtiſchen Grenzen zwiſchen 1 und 10 liegen. Er ſtellt z. B. mit ein und derſelben Baſis zwei verſchiedene Pulverſorten dar, wovon die eine die 10fache Kraft des jetzigen ſchwarzen Pulvers entwickelt, die andere dem gegenwärtig gebräuchlichen Pulver in der balliſtiſchen Wirkung gleicht, trotzdem aber eine bedeutend geringere briſante Wirkung auf die Waffe äußert.

Für ausgedehnte Proben wurden in der franzöſiſchen Pulverfabrik zu le Bouchet folgende Pulverſorten erzeugt: Gewehrpulver, raſch und langſam zuſammenbrennendes Geſchützpulver und Sprengpulver für Torpedos und Sprenggeſchoſſe.

Die Beſtandtheile des Sprengpulvers ſind pikrinſaures Kali und Kaliſalpeter, die des Gewehr- und Geſchützpulvers pikrinſaures Kali, Kaliſalpeter und Kohle.

Einleuchtend iſt der immenſe Vortheil, den der Fortfall des Schwefels bedingt, hierdurch entfallen die Schwefelcalium- und Schwefel-

waſſerſtoffdämpfe, die in den Kaſematten und in den Batterien der Kriegsſchiffe der Geſundheit ſo nachtheilig ſind. Der beläſtigende Pulverdampf iſt faſt vollſtändig vermieden, er beſteht aus Waſſerdämpfen, die mit kohlenſaurem Kali und Kaliumoxyd gemengt ſind. Das Pulver greift das Metall der Rohrwandungen nicht an.

Die Fabrikation des neuen Pulvers iſt ſehr einfach. Die Beſtandtheile werden unter Zuſatz von 6 bis 14 Prozent Waſſer in Stampfmühlen zerkleint, dann mittelſt hydrauliſcher Preſſen verdichtet und zwar je nach der zu erzielenden Verbrennungsgeſchwindigkeit mit einem Druck von 30,000 bis 100,000 Kilogrammen. Dann folgt das Körnen, Sieben, Poliren und Trocknen ähnlich wie bei dem gewöhnlichen Pulver.

Der balliſtiſche Effekt der verſchiedenen Pulverſorten richtet ſich nach der Menge des pikrinſauren Kalis; nach einigen Angaben nimmt man zu Gewehrpulver 20 Prozent, zu langſam wirkendem Geſchützpulver 8 Prozent und zu ſchnell wirkendem Geſchützpulver 5 Prozent pikrinſaures Kali.

Nach einer in der Schweiz ausgeführten Analyſe befanden ſich in dem Deſignolle'ſchen Geſchützpulver:

77,75 Theile Salpeter,
10,72 „ Kohle und
10,66 „ pikrinſaures Kali,

und in dem Deſignolle'ſchen Gewehrpulver:

78,15 Theile Salpeter,
11,3 „ Kohle und
9,65 „ pikrinſaures Kali.

Als Vortheile der Deſignolle'ſchen Erfindung werden angegeben:

1) Vermehrung der balliſtiſchen Kraft ohne Steigerung der briſanten Kraft.

2) Beliebige Regulirung der Verbrennungs-Geſchwindigkeit des Pulvers.

3) Vermehrung der balliſtiſchen Kraft ohne Aenderung der Fabrikationsmethode.

4) Gleichmäßige Wirkung.

5) Fortfall des Schwefels.

6) Geringer Pulverrauch, der nur aus Waſſerdampf beſteht, der mehr oder weniger mit kohlenſaurem Kali geſchwängert iſt.

7) Unſchädlichkeit für Metalle.

So viel über das Pulver mit pikrinſaurem Kali von Deſignolle. Ob daſſelbe in ernſtliche Konkurrenz mit dem ſchwarzen Schießpulver treten kann, muß die Zukunft lehren; hier kam es nur darauf an, die bisher über daſſelbe bekannt gewordenen Nachrichten zuſammenzuſtellen und ſie den Aphorismen aus dem Gebiete der Pulverfrage anzureihen.

Die Pulverfrage beherrſcht jetzt aber in ſo eminentem Grade alle Fortſchrittsbeſtrebungen der Artillerie, daß es wünſchenswerth erſchien, einen Blick auf dieſelbe nach den verſchiedenen Richtungen, in denen ſie ſich ausgeprägt, zu werfen. Daß hierzu die aphoriſtiſche Form gewählt worden, mag darin ſeine Entſchuldigung finden, daß zwar neue Bahnen vielfach betreten wurden, keine derſelben aber bisher zu einem definitiven Abſchluſſe geführt hat. —b—

V.

Ein franzöſiſches Urtheil über die franzöſiſche Artillerie.

Die in der Buchhandlung von A. N. Lebègue zu Brüſſel unter dem Titel: Histoire de l'armée de Chalons par un volontaire de l'armée du Rhin erſchienene Schrift, deren Vorrede vom 20. Dezember 1870 datirt iſt, enthält ein Urtheil über die franzöſiſche Artillerie, das für die Leſer des Archivs von Intereſſe ſein dürfte. Der Verfaſſer hat dieſes Urtheil in die Darſtellung der Schlacht bei Sedan eingeflochten und ſagt an der betreffenden Stelle:

Ein großer Artilleriekampf begann — es handelt ſich um das Eingreifen der Artillerie des preußiſchen 11. Armee-Korps — und ſehr ſchnell erkannte man die unbeſtreitbare Ueberlegenheit der preußiſchen

über die franzöſiſche Artillerie. Die Anfangs zu weit gehenden preußiſchen Schüſſe wurden in kürzeſter Friſt mit einer wunderbaren und unveränderten Präziſion geregelt. Die Zünder der preußiſchen Granaten, auf ein wenig ſenſibeles Perkuſſionsſyſtem baſirt, explodirten ſelten, wenn ſie auf den lockeren Boden aufſchlugen, aber wenn die Granate Pferde, Menſchen und Protzen traf, ſo war die Exploſion eine augenblickliche und fürchterliche und die Genauigkeit dieſer Exploſion fügte zu den mörderiſchen Wirkungen noch den unſchätzbaren Vortheil, von Weitem beurtheilen zu können, ob die Entfernung richtig geſchätzt war. Mit dem ermittelten Auſſatze wurden dann die ohnmächtigen franzöſiſchen Batterien mit Schüſſen von einer unerbittlichen Genauigkeit und Raſanz ohne Pauſe und ohne Gnade niedergeſchmettert.*)

Man ſchoß auf einer Entfernung von 2000 bis 2400 Meter und obgleich die franzöſiſchen Granaten mit Brennzündern verſehen waren, die man nach der Theorie auf 2700 Meter tempirt hatte, ſo explodirten ſie doch auf der Hälfte der Diſtanze und bildeten demnach eine unſchädliche Sprenggarbe, deren Sprengſtücke weit vor den preußiſchen Batterien niederfielen.

Eine Kombination eines Brenn- und Perkuſſionszünders war ſechs Monate vor Ausbruch des Krieges von dem Artillerie-Komitee angenommen und hatte auf den Schießplätzen und bei der offiziellen militairiſchen Welt Wunder erregt. Trotz ſeiner Komplikation und trotz ſeiner außerordentlichen Empfindlichkeit, welche ſeine Armirung auf dem Schlachtfelde ſelbſt und ſeine Desarmirung behufs des Transportes erforderlich macht, hätte der Zünder unzweifelhaft große Dienſte leiſten können, aber er exiſtirte im Augenblicke des Kriegsausbruches wie die franzöſiſchen Armeen, wie die Siegespläne, nur auf dem Papier und im Zuſtande von Probeſtücken.

Die franzöſiſchen gezogenen 4-Pfdr., bewundernswerth bei den Manövern der beſpannten Batterien, für die ſie ganz ſpeziell gearbeitet und konſtruirt zu ſein ſcheinen, verſagten bei der genannten Diſtance

---

*) Anmerk.: Dazu gehören Geſchütze und Munition, die nicht durch die Ungenauigkeit ihrer Darſtellung und nicht durch die Veränderungen, welche ſie während ihres Gebrauchs erleiden, zu Individuen gemacht ſind.

v. R.

und ihre in wenig raſantem Bogen fortgetriebenen Granaten konnten durch ihre ungenügende Maſſe die Schwäche des Schuſſes nicht ausgleichen, wenn ſie zuweilen das Ziel vor dem Crepiren erreichten.

Das war die grauſame Erfahrung, ſagt der volontaire de l'armée du Rhin, welche wir auf dem Schlachtfelde in Bezug auf die unbeſtrittene Ueberlegenheit unſeres gezogenen 4-Pfdrs. über alle Geſchütze der fremden Mächte machten und doch verkündete man alljährlich in unſeren Artillerie-Schulen, daß die Preußen lebhaft bedauerten, Hinterladungsgeſchütze adoptirt zu haben und daß nur ökonomiſche Rückſichten ſie davon abhielten, dieſe Geſchütze zu verwerfen.

Manche Stimmen hatten ſich erhoben, manche ſchüchterne Vorſtellungen waren von Offizieren gewagt worden, welche es für Pflicht erachteten, die Wahrheit zu ſagen und die Aufmerkſamkeit auf das Beſſere zu lenken. General Leboeuf, damals Präſident des Artillerie-Komitees, rieth ihnen mehr Weisheit an und antwortete Allen: Haben wir nicht unſeren Stoffel in Berlin?

Aber Oberſt Stoffel hatte im Gegentheile mit der Autorität ſeiner großen Kenntniß der preußiſchen Armee die Meinung dieſer unklugen Richter des franzöſiſchen Artillerie-Materials beſtätigt. Seitdem hatte man es, um die Wirkung ſeiner indiscreten Aeußerungen abzuſchwächen, angemeſſen erachtet, ihn der Pruſſomanie zu beſchuldigen.*)

*) Bei den in den Tuilerien aufgeſundenen und veröffentlichten Papieren befindet ſich auch ein Bericht des Kaiſerlich-Franzöſiſchen Militair-Bevollmächtigten in Berlin, Oberſt Stoffel, datirt vom 23. April 1868. In demſelben heißt es: Dem Material nach iſt die preußiſche Artillerie dem unſerigen weit überlegen. Es iſt wahr, daß unſere Feldlaffetten leichter ſind als die preußiſchen und unſere beſpannten Geſchütze ſind beweglicher, aber die beiden preußiſchen Feldgeſchütze, 4-Pfdr. und 6-Pfdr., treffen viel beſſer als die unſerigen und haben größere Tragweite. Die deutſche Note, welche ich meinem Berichte vom 20. Februar beilegte, läßt über dieſen Punkt gar keinen Zweifel aufkommen. Ueberdies können die preußiſchen Geſchütze viel ſchneller feuern, als unſere. Woher kommt es aber, daß eine beträchtliche Anzahl unſerer Artillerie-Offiziere dies für keinen erheblichen Vortheil anſieht und behauptet, unſere Geſchütze ſchöſſen mit hinlänglicher Geſchwindigkeit. Als ob während des Krieges nicht Verhältniſſe eintreten könnten, unter denen es wünſchenswerth wäre, im geeigneten Momente unter die feindlichen Truppen oder auf die feindliche Artillerie eine um ein Vier- oder Fünftheil größere Anzahl von Geſchoſſen zu ſchleudern?

In Folge hiervon wurden die vor drei Jahren begonnenen Verſuche mit einem Feldgeſchütz mit Hinterladung nach und nach aufgegeben, ſo daß man beim Kriegsausbruch in den Werkſtätten von Meudon nur ein Geſchütz zeigen konnte, dem man den pomphaften Namen des Geſchützes der Zukunft beilegte.

Neuere Verſuche mit belgiſchen Geſchützen, deren Modell wenig von dem der preußiſchen abweicht, fachten die Zweifel einiger Artillerie-Offiziere wieder an, die mehr darauf bedacht waren, der Vertheidigung ihres Vaterlandes zu nützen, als den Kultus ihres zum Marſchall ernannten Präſidenten zu pflegen.

Oberſt Berge, der eine Miſſion erhielt, um die boshafte und unbequeme Neugierde zu befriedigen, hauptſächlich aber, um derſelben durch ſein Zeugniß und ſeine Berichte Schweigen aufzuerlegen, kehrte zurück, aber erſtaunt über die Wirkungen und den Schuß dieſes neuen Geſchützes.

Aber man hatte keine Zeit mehr, neue Geſchütze herzuſtellen zwei Monate vor dem Kriege, zu welchem man auf eine Veranlaſſung wartete. Das tiefſte Geheimniß wurde anbefohlen, um die Artillerie nicht zu demoraliſiren und einige Wochen darauf, am Vorabend der Kriegserklärung, rief man laut: Wir ſind bereit!

Die Offiziere der Artillerie marſchirten mit vollem Vertrauen auf ihre Waffe aus, aber in der Stunde des Kampfes erkannten ſie nur zu klar, daß man ſie getäuſcht und daß ihnen nur übrig bliebe, trotzdem muthig auszuharren; ſie haben nicht gezaudert, ſich tödten zu laſſen für ihre Ehre und für ihr Vaterland, aber ohne Hoffnung auf einen gleichen Kampf und auf den Triumph. Man hatte die weiſe Vorſchrift Napoleons I. vernachläſſigt, nach welcher man den Krieg nur erklären darf, wenn man der Ueberlegenheit der eigenen Artillerie über die des Gegners ſicher iſt.

Dahin war es mit der franzöſiſchen Artillerie im Jahre 1870 gekommen, Dank der chineſiſchen Mauer, welche ihr Komitee nach und nach um ſie aufgerichtet, Dank der gewiſſenloſen Tendenz, welche die Mitarbeit nur einer beſchränkten Zahl Männer, die unfehlbare Sachverſtändige in feſter Stellung bildeten, geſtattete, ſtatt die gemeinſamen Anſtrengungen und Erfahrungen aller Offiziere der Waffe auszunützen.

Digitized by Google

Wenn ein in dem großen Büreau von Saint Thomas Aquin unbekannter Offizier es wagte, eine neue Idee vorzulegen, die nicht in das Programm der reglementariſchen Erfindungen paßte, oder die Ergebniſſe der Erfahrungen auf dem Schlachtfelde zur Sprache zu bringen, ſo wurde er mit einem Protectorlächeln abgewieſen und erhielt den Dank mit einer Artigkeit, die den Abſcheu vor Diskuſſionen und vor unbequemer Konkurrenz nur ſchlecht verdeckte.

Das waren die chineſiſchen Wälle, aber im Innern fand die langſame und ununterbrochene Arbeit der Mittelmäßigkeit Statt, welche die äußere Luft nicht belebt und welche durch Beziehungen mit der Außenwelt nicht erneuert wird.

So weit der volontaire de l'armée du Rhin in ſeiner Histoire de l'armée de Chalons.

L — —.

VI.

Aus Meſſing geſchmiedete Kanonen.

Im Jahre 1730 fand ſich ein Kupferſchmied aus Nördlingen, Namens Wiedemann, in Dresden ein, welcher dem König vorſchlagen ließ, Kanonen bis inkluſive der halben Karthaunen aus Meſſing zu ſchmieden. Dieſe Geſchütze ſollten weit leichter als die von Metall gegoſſenen ſein und doch mit dieſen gleiche Wirkung und Dauer haben. Auch machte ſich Wiedemann anheiſchig, meſſingene Mörſer zu verfertigen. Nachdem er eine Kanone zur Probe geſchmiedet hatte, erhielt er 1731 den Charakter als Kurf. Artillerie-Souslieutenant, 1732 als Kapitän, 1740 als Major, 1743 als Oberſtlieutenant und zuletzt als Oberſt, jedoch ohne Kommando. Alle Artilleriſten waren ſeine erklärten Gegner, allein da er von dem General-Feldmarſchall, Herzog von Sachſen-Weißenfels, ſehr protegirt wurde, konnten ihm dieſe nichts anhaben. Nachdem Wiedemann in ſächſiſchen Dienſten angeſtellt worden war, verfertigte er noch mehrere Geſchütze nach ſeiner Erfindung. Am 1. Juni 1742 ließ der König mit einigen derſelben in ſeiner Gegenwart, unter Anweſenheit des Herzogs

von Weißenfels, des Grafen Brühl, des Woywoden Poniatowsky ꝛc. verſchiedene Verſuche anſtellen. Es wurde zuerſt aus einem Wiedemann'ſchen 12-Pfdr. mit 2 Pfd. Ladung 24 Kugelſchuß mit ziemlichem Erfolg gegen eine Scheibe gethan, worauf zur Vergleichung mit einem gegoſſenen 12-Pfdr. 3 Schuß mit 2 Pfd. nnd 3 Schuß mit 4 Pfd. Ladung geſchahen.

Hierauf ließ der König Wiedemann's 12- und 6-Pfdr. auf 350 Schritt Entfernung von der Scheibe bringen und im Avanciren und Retiriren 12 Schuß mit Kartuſchen thun, wobei ebenfalls die Scheibe verſchiedene Male getroffen wurde. Dieſelbe war 3 Ellen ſtark mit Erde ausgefüllt; um nun zu ſehen, ob die Kugeln durchſchlagen würden, wurden aus dem Wiedemann'ſchen 12-Pfdr. mit 3 Pfd. Pulver (mehr zu nehmen getraute ſich der Verfertiger nicht) auf 150 Ellen mehrere Schuß gethan, alleiu die Kugeln ſchlugen nicht durch. Auf gleiche Entfernung geſchahen nun aus dem metallenen 12-Pfdr. 2 Schuß mit 4 Pfd., 2 mit 6 und 2 mit 8 Pfd. Ladung, wobei aber die Kugeln ebenſowenig durchdrangen. Da nun der König auch wiſſen wollte, wie ſchnell man aus einer Wiedemann'ſchen Kanone feuern könne, ſo nahm er ſelbſt die Uhr heraus und befahl aus der 6pfündigen Wiedemann'ſcheu Kanoue ohne Unterbrechung zu feuern; da die Brändchen oft abbrannten, ohne zu zünden, ſo geſchahen in 5 Minuten nur 13 Schuß. Alsdann wurden auch 2 Stück 32pfündige Mörſer, ein Wiedemann'ſcher und ein gegoſſener metallener verglichen und erhielt man hierbei folgende Reſultate:

Nr. des Wurfes.	Ladung.		Richtung.		Wurfweite.	
	Wiedem. Pfd.	Geg. Mör. Pfd.	Wiedem.	Geg. Mör.	Wiedem. Schritt.	Geg. Mör. Schritt.
1	2	$1\frac{1}{4}$	20°	14°	600	600
2	2	$1\frac{1}{2}$	22°	20°	800	1000
3	2	2	20°	20°	800	1400

Man erreichte alſo mit dem Wiedemann'ſchen Mörſer nicht viel über die halbe Wurfweite, welche der gegoſſenene metallene Mörſer mit derſelben Ladung gab.

Da der König der Wiedemann'ſchen Erfindung nicht abgeneigt ſchien,

ſo wurden auf Betrieb des Feldmarſchalls Herzog von Weißenfels noch 6 Stück 6pfündige Kanonen à Stück 550 Thlr. und im Jahre 1744 3 Stück 12pfündige Kanonen à Stück 1000 Thlr. nach Wiedemann'ſcher Manier verfertigt. Außerdem lieferte Wiedemann noch eine 24pfündige Kanone und einen 64pfündigen Mörſer und empfing für erſtere 2000, für letzteren 1000 Thlr.

Am 17. und 18. September 1744 wurden dieſe Mörſer wiederum probirt und zwar die 24pfündigen auf 600 Ellen, 2 Schuß mit 4 Pfd., 4 Schuß mit 5 Pfd. und 4 Schuß mit 6 Pfd. Ladung. Beim zehnten Schuß wurde der Boden des Geſchützes herausgeſchlagen und 80 Schritt weit rückwärts geſchleudert.

Mit dem 12-Pfdr., aus welchem man ſchon 1742 geſchoſſen hatte, geſchahen ebenfalls auf 600 Ellen 7 Schuß mit 3 Pfd. Ladung; beim letzteren ſprang der Boden gleichfalls heraus.

Von den neu gefertigten 3 Stück 12pfündigen Kanonen hatte man eine in Freiburg zu einem Verſuchsſchuſſe mit 5 Pfd. Pulver geladen, wobei das Bodenſtück gänzlich zertrümmert würde. Der zweite 12-Pfdr. wurde mit 8 Schuß à 2 Pfd. und 11 Schuß à 3 Pfd., der dritte aber mit 25 Schuß à 2 Pfd. probirt. Dieſe beiden 12-Pfdr. zerſprangen zwar nicht, aber die Köpfe borſten. Zwei 6pfündige Kanonen wurden jede mit 25 Schuß à 1 Pfd. Ladung probirt, ohne daß ſich dabei ein Fehler an ihnen entdecken ließ. Während bei dem Probiren des Mörſers bei dem gegoſſenen metallenen bis zu 6 Pfd. Ladung gegangen wurde, wollte Wiedemann für den ſeinigen nur 4 Pfd. als höchſte Ladung genommen wiſſen Als man trotz ſeines Wiederſtrebens 6 Pfd. nahm, trennten ſich die über den Zapfen aufgelötheten Zierrathen und der Mörſer ſprang dergeſtalt in die Höhe, daß die Ripphölzer unter der Bettung zerbrachen, ohne daß jedoch der Mörſer ſelbſt Schaden gelitten hätte.

Von den Konſtruktionsmaßen und Gewichten der Wiedemann'ſchen Geſchütze finden ſich folgende Notizen:

Ein 6-Pfdr., 15⅓ Kugeldurchmeſſer lang, 2 Ctr. 20 Pfd. ſchwer, mit 2 Maſchinen zum Einfallen.

Sechs 6-Pfdr., 20½ Kugeldurchmeſſer lang, 3 Ctr. 66 Pfd. ſchwer, zum Einfallen nicht eingerichtet und nur mit einer Maſchine zum Richten verſehen.

Ein 12-Pfdr., $22^1/_2$ Kugeldurchmeſſer lang, 7 Ctr. 79 Pfd. ſchwer, mit einer Schraube zum Richten.

6 Stück 12pfündige Kanonen, 24 Kugeldurchmeſſer lang, 9 bis 10 Ctr. ſchwer, mit Richtmaſchinen verſehen.

Ein 24-Pfdr., $22^7/_8$ Kugeldurchmeſſer lang, 16 Ctr. 3 Pfd. ſchwer, mit einer Maſchine zum Richten.

Ein 32pfündiger Mörſer, 1 Ctr. 92 Pfd. ſchwer.

Ein 64pfündiger Mörſer, 6 Ctr. 8 Pfd. ſchwer.

Die Erfindung wurde nicht weiter verfolgt und Wiedemann 1748 ſeine Beſoldung entzogen.

VII.

Literatur.

Die Rieſengeſchütze des Mittelalters und der Neuzeit von R. Wille, Premier-Lieutenant in der Artillerie. Berlin 1870. E. S. Mittler und Sohn. 85 Seiten. gr. 8. 15 Sgr.

Es wird uns die geſchichtliche Entwickelung der Rieſengeſchütze des Mittelalters bis auf die neueſte Zeit herab vorgeführt und bittet Verfaſſer im Voraus um Nachſicht, wenn bei der großen Maſſe des Stoffes ein kundiger Forſcher noch Lücken entdecken ſollte, worauf aufmerkſam gemacht zu werden, er dankend erwartet.

Es werden uns die noch heute als Denkmäler der Energie der Vorzeit vorhandenen Monſtergeſchütze in Gent, in Edinburg ꝛc. aus Schmiedeeiſen vorgeführt, die faule Mette in Braunſchweig aus Bronze, die türkiſchen Geſchütze ꝛc. Dann folgen intereſſante Nachrichten über die unter Friedrich I. in Preußen gegoſſenen Geſchütze bis auf die am Zeughauſe in Berlin aufgeſtellten Monſtergeſchütze herab. Hierauf wird der Bombenkanonen von Paixhans, welche bei Sinope ihre Glanzrolle ſpielten, gedacht, dann des mortière-monstre 1832 vor Antwerpen und ſeines verunglückten Pendants des Palmerſton'ſchen Mörſers. Während ſchon ſeit der Mitte des 17. Jahrhunderts die unmotivirte Uebertreibung abnahm und auf bewegliche und ſchnellfeuernde Geſchütze hingeſtrebt wurde, gab die Bekleidung der Schiffswände mit Panzerplatten von Neuem den Anlaß, ſich der Konſtruktion von Rieſengeſchützen zuzuwenden. Verf. läßt nun, was in den verſchiedenen Staaten ſeitdem in dieſer Hinſicht geſchehen iſt, die Revue paſſiren und dürfte dieſer Theil des vorliegenden Buches das allgemeinſte Intereſſe erwecken. Die neueſten Vorgänge werden gedrängt zuſammengeſtellt und der Werth der neuen Konſtruktionen ſachgemäß gewürdigt. Die Literatur der letzten Jahre brachte ſo unendlich viele Verſuche, Probeſchießen und dergl., daß über dem Wuſt von Daten es ſchwer wurde, ſich ein richtiges kurz zuſammengefaßtes Reſultat zu merken; durch das vorliegende Werk wird auch dem Nicht-Artilleriſten ein die Thatſachen gedrängt regiſtrirender Ueberblick gegeben, welcher den Leſer vollſtändig auf den heutigen Standpunkt dieſer Fragen ſtellt.

Digitized by Google

VIII.

Studien über den Shrapnelſchuß.

Von Hr.

Die Bedeutung, welche dem Shrapnelſchuß der gezogenen Feldgeſchütze beigelegt wird, gipfelt bekanntlich in der Anſicht, daß die taktiſche Zukunft dieſer Geſchütze von der Güte der genannten Schußart abhängig ſei. Nach beendigtem Feldzuge ſteht über dieſe Streitfrage eine neue Controverſe zu erwarten und wird die Löſung derſelben nicht ausbleiben.

Die nachſtehenden Erörterungen beziehen ſich auf die balliſtiſchen Elemente des Shrapnelſchuſſes und bilden ſomit die theoretiſche Unterlage, auf welcher jene Löſung wenigſtens theilweiſe zu fußen haben wird. Man hat den Einzelſchuß von dem Serienſchießen getrennt und beginnt ſachgemäß mit der Betrachtung des Einzelſchuſſes.

Der Einzelſchuß.

Die balliſtiſchen Elemente des Einzelſchuſſes ſind:

a) die Flugbahn, welche das Shrapnel als Vollgeſchoß beſchreibt,

b) der Sprengort,

c) die Bahnen der Sprengſtücke und Bleikugeln oder Form der Garbe und Vertheilung der Sprengſtücke ꝛc. in derſelben.

Hierzu tritt, wegen des Einfluſſes auf die Elemente b und c,

d) Größe und Beſchaffenheit des Zieles.

ad a. Die Flugbahn der Vollſhrapnels iſt dieſelbe als die der Granate. Zum Wenigſten exiſtiren keine nennenswerthe Unterſchiede und

ſind die Angaben der Schußtafeln über Elevations- und Fallwinkel, ſowie Streuungen der Granaten unbedenklich auf die intakten Shrapnels zu beziehen.

Zuvörderſt ad d. Die Form und Beſchaffenheit des Ziels für die Schießübungen mit Shrapnels darf als bekannt vorausgeſetzt werden. Die Größe der 1. Blende, 36 Fuß breit, 6 Fuß hoch, entſpricht der Frontgröße einer Kompagnie-Kolonne von ca. 120 Mann und dürfte, weil damit die im Ernſtfalle ſtattfindenden ungünſtigen Verhältniſſe berückſichtigt ſind, als höchſt zweckmäßig bezeichnet werden.

Die hinter der vorderſten Blende mit je 10 Schritt Abſtand aufgeſtellten 2. und 3. Blende verſchaffen jene Beobachtungen, aus welchen ſich die Wirkung des Schuſſes nach der Tiefe des Ziels beurtheilen läßt, und wodurch ein ganz reſpektabler Zuſchuß an Wirkung konſtatirt wird. Dieſer Zuſchuß oder die Treffer in der 2. und 3. Blende werden erzeugt durch die mit großer Perkuſſionskraft und in beſtreichender Richtung in der 1. Blende bereits geſchlagenen Treffer, und durch jene Sprengſtücke ꝛc., welche über die 1. Blende hinweggegangen ſind und ſich nun in die Zielhöhe herabſenken. Nothwendigerweiſe iſt es allein die gegen die 1. Blende erzeugte Wirkung, welche zur Kritik des günſtigſten Sprengorts herangezogen werden darf.

ad b. In Bezug des Sprengorts iſt der Abſtand deſſelben vom Ziele, das Intervall, und die Sprenghöhe zu bemerken. Dieſe Maße ſind die auf den Blendenfuß bezogenen rechtwinkligen Coordinaten des Sprengortes.

ad c. Die Erfahrung hat gelehrt, daß die Sprengſtücke und Bleikugeln des geſprungenen Shrapnels in einer conoidiſchen Garbe weiter gehen und daß die Achſe der Garbe nahezu mit der verlängerten Flugbahn des Vollgeſchoſſes zuſammenfällt. Es iſt erklärlich, da die Partikeln des geſprungenen Geſchoſſes mehr Luftwiderſtand erleiden, als das intakte Geſchoß, daß die Achſe der Sprenggarbe etwas ſtärker gekrümmt iſt und das Ziel tiefer trifft, als die verlängerte Flugbahn und läßt ſich im Allgemeinen nur aufſtellen, daß dieſe Senkung mit der Größe des Intervalls wächſt.

Die Größe des Kegelwinkels der Garbe iſt ſehr verſchieden, von 15° bis zu 35° beobachtet worden, doch dürfte der Werth von 20°, mit

welchem in der Folge gerechnet wird, nach den vorliegenden Erfahrungen als Mittelwerth anzuſehen ſein.

Ueber die Vertheilung der Sprengſtücke ꝛc. in der Garbe ſelbſt, welche bei den Rundkugelſhrapnels um die Garbenachſe am dichteſten gelagert waren und für welche man als Mittelwerth die nach den Geſetzen der Wahrſcheinlichkeitsrechnung beſtimmte konzentriſche Gruppirung gelten ließ, liegen für die Zeitzünderſhrapnels gezogener Geſchütze noch nicht völlig befriedigende Erfahrungen vor. Sicherlich iſt es auch ſehr ſchwer, aus Erſcheinungen, die durch ganz unberechenbare Zufälligkeiten, hier der Zerreißungsmodus der Eiſengranate, verändert werden, ein Geſetz zu erkennen.

Nach einigen Schüſſen gegen horizontale Ziele hat ſich nun gezeigt, daß in der getroffenen Fläche von nahezu elliptiſcher Form 2 Verdichtungsgruppen auftreten, von denen die eine dichtere, dem Sprengort zunächſt, die andere, dünnere, jenem Punkte entfernt, nahe dem anderen Brennpunkt der Ellipſe liegt und daß ſich darnach eine lichtere Mitte in der Garbe markirt. Im vertikalen Ziele kann eine derartige Vertheilung weniger ſcharf hervortreten und iſt, ſoweit desfallſige Erfahrungen reichen, auch noch nicht deutlich beobachtet worden. Dieſe Verhältniſſe haben veranlaßt, die Treffervertheilungen in vertikalen Zielwänden, über welche einige 40 Beobachtungen zur Hand waren, zu erörtern.

Hierbei iſt man von der Annahme ausgegangen, daß die Treffervertheilung konzentriſch von der vorliegenden Flugbahn als Achſe aus, nach den Geſetzen der Wahrſcheinlichkeitsrechnung ſtattgefunden habe, alſo gerade ſo, wie bei den Rundkugelſhrapnels und hat dieſes Geſetz ſonach den Maßſtab zur Prüfung der Beobachtungen an den vorliegenden Einzelſchüſſen abgegeben. Weiter iſt geſetzt worden, daß der Kegelwinkel der Garbe 20° betragen habe und daß in derſelben 90% Treffer aufgenommen wurden. Die Anzahl der Sprengſtücke und Bleikugeln wurde bei dem 4pfündigen Shrapnel zu 120 Stück — Mittelwerthe — angenommen. Der Umſtand, daß die vertikale Blende den ſchrägeinfallenden Kegel ſchief ſchneidet, iſt nicht berückſichtigt worden.

Aus der Tabelle der Wahrſcheinlichkeitsfaktoren in den „Schußtafeln für gezogene Geſchütze" ſind die nöthigen Behelfe abgeleitet worden und wird hierzu bemerkt, daß, wenn H den mittleren linearen Fehler, ε den

mittleren quadratiſchen Fehler, ϱ den wahrſcheinlichen Fehler bezeichnet, der Durchmeſſer der Garbenſchnittfläche zu ſetzen iſt

$$= 6{,}46\ H = 5{,}17\ \varepsilon = 3{,}82\ \varrho$$

in welchem Maße denn 99% der Treffer aufgenommen werden. Ohne den leicht erſichtlichen Rechnungsmodus und ſonſtige Details zu referiren, theilt man nur die erlangten Reſultate mit.

1) Auf den Intervallen 20—50 Schritt hat faſt ausnahmslos die Trefferverteilung in der Garbe nach dem Geſetz der Wahrſcheinlichkeitsrechnung ſtattgefunden und zur Erklärung des öfteren Mehr an Treffern über dieſes Geſetz hinaus, iſt die Herbeiziehung der Wirkung von Ricochets nöthig geweſen.

2) Bei Intervallen über 50 Schritt auf mittleren und größeren Diſtanzen iſt zuweilen die Mitte der Garbe lichter, in anderen wenigen Fällen dichter als jenes Geſetz und dürften in der unteren, ſowohl als in der oberen Garbenhälfte dichtere Treffergruppen vorhanden ſein.

3) Bei kleinen Intervallen, bis 10 Schritt, bei denen man nahezu die geſammten Sprengſtücke ꝛc. in der 1. Blende zu erwarten hätte, treten meiſt Reſultate auf, die weit unter jenem Geſetze liegen, ſo daß auf eine merkliche Ausbauchung im Anfange der Garbe geſchloſſen werden muß.

Hierzu muß noch erwähnt werden, daß eine ziemlich bedeutende Anzahl der Einzelreſultate auch mit großen Intervallen nach dem Geſetze der Wahrſcheinlichkeitsrechnung bezüglich der Trefferverteilung erklärt werden können, wenn eine geringe Erhebung oder Senkung der Garbe d. i. des Sprengorts, eintritt, was in Berückſichtigung der leicht möglichen Beobachtungsfehler in den Sprenghöhen für zuläſſig erachtet wird. Aufſchluß über Dichtheit oder Lagerung der Gruppen in der Garbe, ſowie über den etwaigen Einfluß der Schußweite iſt durch die Diskuſſion der Schießreſultate nicht zu erlangen geweſen.

Soweit die Erfahrung. Betrachtet man nun die Konſtruktion der Shrapnels und die Vorgänge beim Springen, ſo leuchtet ſofort ein, daß die in der Längsachſe gelagerte Sprengladung zu einer radialen Auseinandertreibung der Sprengſtücke und ſomit zu einer lichteren Garbenmitte Veranlaſſung geben wird. Doch treten hierbei noch einige einflußreiche Umſtände auf. Das ſpringende Geſchoß ſteht im Momente des

Springens nicht tangential zur Flugbahn, ſondern iſt gegen dieſe mit der Spitze gehoben und nach rechts abgelenkt. Die Zerreißung des Geſchoſſes ſelbſt erfolgt nach der kürzeſten Widerſtandslinie, mithin iſt in der Mehrzahl der Fälle eine Querzerreißung, beiläufig in der Mitte des Hohlraums zu erwarten. Der maſſive Kopf und der Boden des Geſchoſſes bleiben in der Regel ganz und müſſen Veranlaſſung werden, daß ſich an ihnen, gleichwie an einer ſtehenden Wand die Sprengpartikel ſtauen, und mehr oder weniger zuſammengehalten werden, ſo daß ſie nicht ganz ungehindert radial auseinander ſtreben können. In dem Querſchnitte der Zerreißung erhalten die Partikel die größte radiale Geſchwindigkeit; vor und hinter derſelben iſt jene Geſchwindigkeit kleiner und verſchieden groß. Die vom Zerreißungsquerſchnitt nach vorn zu gelegene Hälfte der Sprengpartikel erhält eine erhöhte, die nach rückwärts gelegene Hälfte eine verminderte Geſchwindigkeit in der Richtung der Flugbahntangente, die ſich mit den verſchiedenen radialen Geſchwindigkeiten, ſowie mit den tangential zur Geſchoßperipherie (wegen der Rotation der Geſchoſſe) vorhandenen Geſchwindigkeiten in höchſt verſchiedener Weiſe combinirt. Abgeſehen von den aus dem Zerreißungsquerſchnitte ſelbſt hervorgehenden Sprengpartikeln, die ſich in einem Conus von ſehr großem Kegelwinkel ausbreiten werden, wird man aus dem ſpringenden Geſchoſſe 2 Garben conoidiſcher Form erlangen, von denen die vorderſte vergrößerte Geſchwindigkeit und kleinere Kegelwinkel, die hinterſte reducirte Geſchwindigkeit und größere Kegelwinkel und beide lichtere Mitten zeigen. Beim Springen ſchieben ſich nun dieſe beiden Garben ineinander und durchkreuzen ſich zum Theil. Bei ſehr kleinem Intervall dürften dieſelben meiſt zuſammenbleiben und lichtere Mitte mit dichterem Rande bilden. Bei größerem Intervall werden ſich die beiden Conoide mit der Größe des Intervalls mehr und mehr von einander trennen und ſich durchdringen. Sehr kleine Intervallen und ſehr große Intervallen dürften darnach in der Geſammtgarbe lichtere Mitten, mittlere Intervallen dagegen in der Mitte der Garbe die dichteſte Lagerung der Sprengſtücke 2c. ergeben.

Man erſieht, daß die theoretiſche Betrachtung zu einer Uebereinſtimmung mit den verſchiedenen Erfahrungsreſultaten führt und erkennt, daß die Trefferverteilung in der Sprenggarbe als eine Funktion der Intervallen und des Zerreißungsmodus des Eiſenkörpers aufzufaſſen

iſt. Ob es möglich, durch Einlagerung der Sprengladung an dem Boden des Geſchoſſes das Auseinanderfallen der Sprengpartikel in zwei Gruppen zu verhindern und damit für alle Intervallen eine dichtere Garbenmitte herbeizuführen, was für die Schießpraxis nur erwünſcht ſein könnte, muß durch Verſuche zur Entſcheidung gebracht werden.

Nimmt man eine regelmäßig in der Mitte des Eiſenkerns ſtattfindende Querzerreißung an, ſo werden die 2 Gruppen der Sprengpartikel anfangs nahezu gleich viele derſelben enthalten. Nach kurzem Wege jedoch treten die matten und mit ſtark von der Achſe abgelenkten Bahnen fortgehenden Partikel aus der oberen nach der unteren Gruppe über und mußte ſich deshalb gegen horizontale Ziele die vorderſte, dem Sprengort nächſte Gruppe, dichter als die entferntere Gruppe herausſtellen. Erwägt man jedoch, daß der Zerreißungsmodus ein ſehr wechſelnder ſein wird und berückſichtigt weiter den Einfluß von Ricochets, ſo wird man gezwungen, zum Mindeſten gegen vertikale Ziele, eine geſetzmäßige Mehrwerthung der unteren über die obere Gruppe zu verneinen. Die Ricochets müſſen nothwendigerweiſe die gegen die vertikale Blende treffende Garbenmitte oder obere Gruppe dichter machen.

Man darf ſonach auf ein in allen Fällen feſtgehaltenes Geſetz der Trefferveriheilung in der Sprenggarbe nicht rechnen und iſt es in Berückſichtigung aller Verhältniſſe und beſonders der, aus der Diskuſſion der Einzelreſultate erlangten Schlüſſe gerechtfertigt, auch bei der jetzigen Konſtruktion unſerer Shrapnels die Trefferoertheilung in der gegen ein vertikales Ziel gerichteten Sprenggarbe den Geſetzen der Wahrſcheinlichkeitsrechnung gemäß anzunehmen. Dieſer Geſetzmäßigkeit, welche ſich bei allen Beobachtungen phyſikaliſcher, ſich kreuzenden Elementarurſachen unterliegender Vorgänge erkennen läßt, iſt die Bedeutung eines Mittelwerthes beizulegen, um welchen herum, auf und abwärts ſchwankend, die Treffergebniſſe verſchiedener Einzelſhrapnelſchüſſe mit gleichem Sprengorte liegen.

Der normale Einzelſchuß. Die Flugbahn.

Es iſt unmöglich, die Sprengorte in der Art zu beherrſchen (Höhenſtreuung), daß dieſelben eine beſtimmte Lage zur mittleren Flugbahn haben und muß das Beſtreben, einen beſtimmten Theil der Sprenggarbe (untere Gruppe) zum Einſchlag gegen das Ziel zu bringen, als ein ganz

nutzloſes bezeichnet werden. Das Mittel, um beſonders aus der unteren Gruppe Treffer zu erhalten, iſt Höherlegen der Flugbahn, ſo daß dieſe nicht mehr gegen die Mitte des Ziels gerichtet iſt. Für ein Höherlegen der Flugbahn über die Zielmitte ſpricht jedoch noch mehr der Umſtand, daß erfahrungsgemäß auſſchlagende Shrapnels mit Richter'ſchen Zeitzündern faſt ausnahmlos Blindgeher werden. Das Höherlegen der Bahn hat mit Berückſichtigung der Höhenſtreuung der Vollgeſchoſſe ſtattzuhaben, wird niemals bis zur halben Höhenſtreuung, wodurch alle Auſſchläge vermieden würden, anſteigen und zweckmäßigerweiſe nur wenige Fuß, betragen. Bei dem Serienſchießen werden dieſe Verhältniſſe eingehender beſprochen werden.

Das Intervall.

Das Intervall des Einzelſchuſſes iſt ſo zu wählen, daß eine möglichſt große Anzahl Treffer bei guter Streuung in das Ziel fallen. Mit Hülfe der für eine mitttlere Treffervertheilung adoptirten Wahrſcheinlichkeitsgeſetze wird es möglich, den nöth'gen Aufſchluß über die ſogenannte gute Streuung zu erhalten, indem man für verſchiedene Intervalle die Wirknng von Schüſſen, deren Bahn nach der halben Zielhöhe (3 Fuß) geht, für die 1. Blende und gegen 3 Fuß Breite und 6 Fuß hohe Streifen derſelben beſtimmt.

Intervall.	Die 1. Blende, 36′ breit, 6′ hoch, faßt					Der Streifen von 18′ □ faßt Trefferprozente					
	nach der		in	für den							
	Breite	Höhe		4-Pfdr.	6-Pfdr.						
Schritt.	%	%	Summa.	Treffer.		0—3′	3′—6′	6′—9′	9′—12′	12′—15′	15′—18′
10	100	93	93	111,6	195	43,25	3,25	—	—	—	—
20	100	63	63	75,6	132	20	9	2,5	—	—	—
30	100	45	45	54	94	10,1	7	3,6	1,3	0,5	—
40	100	34	34	40	71	5,78	4,76	3,4	1,7	0,68	0,6
50	96	28	26,88	32,25	56,5	3,92	3,5	2,66	1,68	1,12	0,56
60	92	24	22	26	46	2,88	2,64	2,16	1,68	1	0,68
80	82	18	14,76	17,7	31	1,62	1,44	1,44	1,08	1,08	0,72

NB. Aus den Trefferprozenten werden durch Multiplikation mit 1,2 die Treffer für den 4-Pfdr. und mit 2,1 die Treffer für den 6-Pfdr. erhalten. Die kleinen Unregelmäßigkeiten entſtehen durch die Abrundung zu ganzen Trefferprozenten.

Nach der Tabelle wird in die Randſtreifen, 15 bis 18 Fuß von der Blendenmitte, für Intervallen von 40 bis 80 Schritt nur eine ganz unbedeutende Wirkung abgeſetzt. Für die genannten Intervallen erſtreckt ſich eine reſpektable Geſchoßwirkung zu beiden Seiten der Blendenmitte nur bis zu 9 Fuß, im Ganzen alſo auf die Breite von 18 Fuß. Die auf eine Fläche von 18 □-Fuß fallenden Treffer betragen für Intervallen 40 bis 80 Schritt für den Blendenſtreifen zwiſchen 9 und 12 Fuß für den 4-Pfdr. nur ca. 2, für den 6-Pfdr. ca. 3,5 Treffer, welche Reſultate gegen lebende Ziele nur zweifelhafte Erfolge in Ausſicht ſtellen. Gegen die Blendenmitte wird mit dem Intervall von 40 Schritt in die 12 Fuß breite Blendenmitte eine vernichtende Wirkung abgeſetzt, da der 4-Pfdr. auf 3 □-Fuß, der 6-Pfdr. auf 1,8 □-Fuß je einen Treffer liefert. Auf dieſe vernichtende Wirkung, welche im Ernſtfalle die glänzendſten Erfolge verſpricht, iſt beſonderer Werth, entſchieden mehr als auf das Treffen der äußerſten Blendenſtreifen durch 1 bis 2 Treffer zu legen. Andererſeits darf aber darin nicht zu weit gegangen werden und hält man die Wirkung von 4% = 8,1 Treffer beim 6-Pfdr., und von 6% = 7,2 Treffern beim 4-Pfdr. (abgerundete Prozentzahlen) als das gegen einen 3 Fuß breiten, 6 Fuß hohen Blendenſtreifen noch zuläſſige Verdichtungs-Maximum.

Man hat ferner für einen Kegelwinkel von 25° die gegen die übliche 1. Blende zu erwartenden Effekte beſtimmt und dieſelben für das Intervall von 40 Schritt zu 26,88%, für das Intervall von 80 Schritt zu 9,08%, wobei in den Randſtreifen von 15 bis 18 Fuß für beide Intervallen je 0,56% Treffer fallen, erhalten.

Es iſt daher nicht zu zweifeln, das für den 4-Pfdr. und den 6-Pfdr. das günſtigſte Intervall des Einzelſchuſſes auf 40 Schritt fixirt werden muß.

Da für das Intervall von 40 Schritt nach den Erfahrungsreſultaten gegen vertikale Ziele eine Gruppentheilung in der Garbe noch nicht hervortritt, ſo iſt feſtzuhalten, daß der normale Einzelſchuß mit einer gegen die Mitte des Ziels gerichteten Flugbahn geſchoſſen werden muß.

Der Einfluß der Diſtanz oder aber die Geſchwindigkeit der Sprengſtücke in der Garbe iſt weder durch die Erfahrung, noch durch eine theoretiſche Betrachtung feſtzuſtellen geweſen. Da die Geſchwindigkeitsunterſchiede der Vollgeſchoſſe gezogener Geſchütze auf mittlen Entfernungen

nicht groß ſind und beiſpielsweiſe die Geſchwindigkeit für Granaten beim 4-Pfdr. auf 1100 Schritt = 1013 Fuß, auf 2000 Schritt = 891 Fuß, beim 6-Pfdr. auf denſelben Diſtanzen 945 Fuß reſp. 848 Fuß iſt, ſo wird ſich auch ſchwerlich eine Abhängigkeit des Intervalls von der Diſtanz mit der wünſchenswerthen Beſtimmtheit ausſprechen.

Das Serienſchießen.

Die Serie bringt die Streuung der Flugbahnen, ſowie die Sprengorte zur Erſcheinung. Für die Streuung der Flugbahnen an ſich iſt das Geſetz bekannt und ſeit Langem in Uebung: die Flugbahnen ſtreuen nach der Höhe und Breite, reſp. Länge und Breite nach den Geſetzen der Wahrſcheinlichkeitsrechnung.

Die Streuung der Intervallen hat zeither eine lediglich praktiſche Beurtheilung erfahren. Schon die Analogie mit den anderen Vorgängen beim Schießen, dann die Erwägung, daß die Intervallen das Reſultat der Kombination der Flugzeit des Geſchoſſes und der Brennzeit des Brandes ſind, welche jede für ſich den Geſetzen der Wahrſcheinlichkeit unterliegen, führt darauf die Vertheilung der Intervallen, ſowie die Sprengorte überhaupt, um einen mittlen Ort des Intervalls reſp. des Springens nach denſelben Geſetzen anzunehmen. Es wird jedoch dieſe theoretiſche Annahme, geſtützt durch die Erfahrung und wenn auch die vorliegenden Erfahrungsreſultate noch nicht ſoweit angewachſen ſind, daß ſie unumſtößliche Beweiskraft erhalten, ſo gewähren dieſelben doch eine nicht zu unterſchätzende Stütze jener Annahme. Es ergab z. B. eine Reihe von 70 Schuß die Intervallen wie folgt:

Die mittle lineare Abweichung oder die mittle Streuung $H = \frac{\Sigma (a)}{m}$ betrug 28 Schritt.

	Es ſollten liegen:	Es lagen wirklich:
Zwiſchen	0 und ± H: 58%	61,4%
„	± 1 H „ ± 2 H: 31%	22,9%
„	± 2 H „ ± 3 H: 9%	14,3%
„	± 3 H „ ± 4 H: 1%	1,4%
	Summa: 99%.	Summa: 100,0%.

Beobachtete Streuung = 165 Schritt. Berechnete Streuung 6,46. 28 Schritt = 180,8 Schritt.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß größere Reihen das Geſetz der Intervallenvertheilung nach dem, die Bedeutung eines Naturgeſetzes erlangt habenden Geſetzen der Wahrſcheinlichkeitsrechnung genau nachweiſen werden. Die Streuung der Sprenghöhen wird, was nun ein unabweislicher Schluß iſt, ebenſalls dem Wahrſcheinlichkeitsgeſetze unterliegen.

Nach vorliegenden Verſuchsreihen hat man die mittlere lineare Intervallenſtreuung (mittle Streuung) beſtimmt. Wie vorauszuſehen, führte die geringe Ausdehnung der Verſuchsreihen zu verſchiedenen, mitunter ziemlich großen Werthen. Es ergaben ſich mittle Intervallen zu 20, 30, 40 Schritt, ja über 40 Schritt. Dabei ſtellte ſich heraus, daß die größeren Serien mit 40—70 Schüſſen kleine mittle Intervallen zwiſchen 25 und 30 Schritt ergaben, daß die mittlen Intervallſtreuungen beim 6-Pſdr. meiſt etwas kleiner waren, als auf denſelben Diſtanzen beim 4-Pſdr., ſowie daß ſelbſt kleine Reihen, bei denen neue reſp. neuartige (L.) Bränder verſchoſſen wurden, mittle Intervallſtreuungen von 19 bis 25 Schritt lieferten.

Die letztere Erſcheinung fällt mit der älteren Erfahrung zuſammen, daß alle Metallbränder beſſer funktioniren und raſcher brennen, wenn ſie keine längere Aufbewahrung zu beſtehen gehabt haben. Dieſer Umſtand iſt es wohl auch, der den metallenen Brändern überhaupt (modificirten Bormann'ſchen Brändern) und aller Orten als Hauptvorwurf gemacht wird und gegen welchen bis jetzt vergeblich die Pyrotechnie Abhülſe zu ſchaffen verſuchte. Zur Zeit erübrigt nur den bezeichneten Uebelſtand, der in einer unbeherrſchbaren Einwirkung des Metalls auf die Salzmaſſe, ſowie in der Verſchiedenheit der Ausdehnungscoefficienten des Metalls und der Salzmaſſe des Brandes zu liegen ſcheint, durch Bemeſſung der mittleren Intervallſtreuung zu berückſichtigen.

Noch wird beigefügt, daß nach vereinzelten Notizen in Militair-Journalen ꝛc. die mittlen Streuungen der Intervallen bei allen überhaupt in Gebrauch befindlichen Metallzeitzündern innerhalb der Grenzen von 20 bis 40 Schritt fallen. Die Streuungen an ſich, alſo die größten Unterſchiede der Intervallen, liegen um 200 Schritt und ſteigen ſelten über 220 Schritt. Aus dieſen läßt ſich ebenſalls ſchließen, daß die mittle Streuung der Intervallen für die meiſten Zeitzünder im Mittel 30 Schritt beträgt.

Durch die vorſtehenden Erörterungen ſind die Elemente zur theoretiſch-mathematiſchen Behandlung des Serienſchießens der Shrapnels feſtgelegt und kann damit an die Löſung der rein mathematiſchen Aufgabe, den günſtigſten mittlen Sprengort einer Shrapnelſerie zu beſtimmen herangetreten werden. Jener günſtigſte mittle Sprengort iſt derjenige, welcher die von einer unendlich großen Serie Shrapnels gegen ein beſtimmtes Ziel abgeſetzte Wirkung zu einem Maximum macht.

Die vereinfachte mathematiſche Formel.

Zur Vereinfachung der Löſung wird von einer Streuung der Flugbahnen, ſowie daß eine über das Maß des Fallwinkels hinausgehende Senkung der Garbe eintritt, zunächſt abgeſehen und angenommen, daß alle einſchlagenden Schüſſe in einer gegen die Mitte des Ziels gerichteten Flugbahn liegen. Die Treffervertheilung in der 20° Kegelwinkel habenden Garbe, ſowie die Streuung der Sprengorte in der mittleren Flugbahn findet genau nach den Geſetzen der Wahrſcheinlichkeitsrechnung ſtatt.

Bezeichnet σ den Abſtand des mittleren Sprengorts vom Ziele, x den Abſtand des Sprengorts des Einzelſchuſſes vom mittleren Sprengort, ſo daß $(\sigma \pm x)$ das Intervall iſt, ferner 2a die Höhe, 2b die Breite des Ziels, α den Kegelwinkel der Garbe, ſo erhält man, den Garbenkegel als gerad geſchnitten geſetzt, die Ausbreitung des Garbenkegels A am Ziele zu

$$A = 2\ (\sigma \pm x)\ \mathrm{tg}\ \frac{\alpha}{2}.$$

Die Ausbreitung A faßt 6,46 H = 5,17 ε = 3,82 ϱ (H = linearer, ε = mittler quadratiſcher, ϱ = wahrſcheinlicher Fehler) und 99% Treffer, ſo daß ſich ergiebt:

$$\varepsilon = \frac{2.\ (\sigma \pm x)\ \mathrm{tg}\ \frac{\alpha}{2}}{5{,}17}$$

die Wahrſcheinlichkeit des Treffens gegen die Blende von unbegrenzter Breite, aber der Höhe 2a iſt:

$$w = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^{a} e^{-t^2}\, dt,$$

worin $a = t\,e\sqrt{2}$, ſo daß der Werth des t, um die nach Cournot aufgeſtellten Wahrſcheinlichkeitstabellen benutzen zu können, ermittelt werden kann, nämlich:

$$a = \frac{t.\ 2\,(\sigma \pm x)\ \mathrm{tg}\,\frac{\alpha}{2}\sqrt{2}\,.}{5{,}17.}$$

In gleicher Weiſe iſt die Wahrſcheinlichkeit des Treffens gegen eine Blende von unbegrenzter Höhe, aber begrenzter Breite = 2b,

$$w_1 = \frac{2}{\sqrt{\pi}}\int_0^b e^{-t_1^2}\,dt_1$$

und beſtimmt ſich, da das e für die Höhen und Breitenſtreuung der Sprenggarbe daſſelbe iſt,

$$b = \frac{t_1\ 2.\ (\sigma \pm x)\ \mathrm{tg}\,\frac{\alpha}{2}\sqrt{2}\,.}{5{,}17.}$$

Das Produkt ww_1 iſt die Wahrſcheinlichkeit des Treffens der Garbe gegen die Blende von 2a Höhe und 2b Breite vom Sprengort $(\sigma \pm x)$ aus, oder aber die prozentiſche Anzahl Treffer, welche von der Garbe des auf dem Intervall $(\sigma \pm x)$ ſpringenden Shrapnels in der Blende erwartet werden darf:

$$1.\quad ww_1 = \frac{4}{\sqrt{\pi}}\int_0^b e^{-t_1^2}\,dt,\ \int_0^a e^{-t^2}\,dt.$$

Dieſe Formel iſt bekanntlich in dieſem Aufſatze ſchon mehrfach zur Anwendung gebracht worden.

Vom mittleren Sprengorte ab erſtrecken ſich die einſchlagenden Shrapnelſchüſſe und es liegen zwiſchen σ und φ, d. i. zwiſchen $x = o$ und $x = \varphi : 50$, und zwiſchen σ und der Blende, d. i. zwiſchen $x = o$ und $x = \sigma$ die übrigen, gegen die Blende wirkſam werdenden Schüſſe. Es iſt die Anzahl der wirkſam werdeuben Schüſſe darnach:

$$w_1 = \frac{h}{\sqrt{\pi}} \int_0^{\infty} \bar{e}^{\,h^2 x^2}\, dx + \frac{h}{\sqrt{\pi}} \int_0^{x = \sigma} \bar{e}^{\,h^2 x^2}\, dx$$

und wenn

$$hx = t_{11} = x\, \varepsilon_1 \sqrt{2},$$

worin ε_1 die mittlere quadratiſche Streuung der Intervallen

$$= H \sqrt{\frac{\pi}{2}} = H.\ 1,\ 2533$$

geſetzt wird, erhält man (H = mittlere lineare Streuung der Intervallen und reſp. 20 oder 30 oder 40 Schritt):

$$2.,\quad w^1 = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \int_0^{\infty} \bar{e}^{\,t_{11}^2}\, dt_{11} + \frac{1}{\sqrt{\pi}} \int_0^{\sigma} \bar{e}^{\,t_{11}^2}\, dt_{11}.$$

Für jeden einzelnen Schuß tritt nun die in der Gleichung 1. beſtimmte Wirkung ein und wird ſonach die Geſammtentwickelung aller einſchlagenden und gegen die 1. Blende wirkſam werdenden Schüſſe ſein:

$$W = w^1.\ ww_1 = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \int_0^{\infty} \bar{e}^{\,t_{11}^2}\, dt_{11}\ \frac{4}{\pi} \int_0^{b} \bar{e}^{\,t_1^2}\, dt_1$$

$$\int_0^{a} \bar{e}^{\,t^2}\, dt + \frac{1}{\sqrt{\pi}} \int_0^{\sigma} \bar{e}^{\,t_{11}^2}\, dt_{11}\ \frac{4}{\pi} \int_0^{b} \bar{e}^{\,t_1^2}\, dt_1 \int_0^{a} \bar{e}^{\,t^2}\, dt.$$

worin

$$t_1 = \frac{b.\ 5,17.}{2\,(\sigma \pm x)\ \mathrm{tg}\,\frac{\alpha}{2} \sqrt{2}},\quad t = \frac{a.\ 5,17}{2 \sqrt{2.}\ (\sigma \pm \alpha)\ \mathrm{tg}\,\frac{\alpha}{2}},$$

$$t_{11} = x\, \varepsilon_1 \sqrt{2} = x.\ 1,2533\ \sqrt{2.}\ H \text{ iſt,}$$

und für den 1. Summanden rechts des Gleichheitszeichens: $(\sigma + x)$, für den 2. Summanden $(\sigma - x)$ zu ſetzen iſt.

Aus dem wahrſcheinlichen Erfolge W des Schießens läßt ſich leicht das in Prozenten ausgedrückte mittlere Reſultat jedes Schuſſes der Serie ableiten.

Es würde nun der Werth des σ beſtimmt werden müſſen, welcher W zu einem Maximum macht. Mit der rein mathematiſchen Löſung der Aufgabe hat man ſich nicht abgemüht, ſondern vorgezogen, aus Reihen für verſchiedene Werthe des σ und für verſchiedene mittle Streuungen der Intervallen den Ort des Maximums zu beſtimmen. Der praktiſche Zweck iſt auf dieſem Wege ebenfalls zu erreichen und giebt derſelbe auch bequemer die Möglichkeit, verſchiedene Verhältniſſe, eine Werthung der Schüſſe, Aufſchläge ꝛc. mit in Berückſichtigung zu ziehen. Für alle in dem Folgenden enthaltenen Berechnungen liegt aber der in den voranſtehenden mathematiſchen Formeln enthaltene Gedankengang zu Grunde.

Berechnung der Treffer in der 1. Blende, welche durch 100, in der nach der Mitte des Ziels gerichteten Flugbahn, ſchlagende Shrapnelſchüſſe erzeugt werden.

Kegelwinkel = 20⁰.

Die nachſtehende Tabelle enthält zunächſt die Angaben der Trefferprozente, welche jeder Einzelſhrapnelſchuß von verſchiedenem Intervalle aus, in der Blende erzeugt. Die Rubrik „Trefferwerthe für einſchlagende Schüſſe zwiſchen ꝛc." iſt durch das arithmetiſche Mittel der berechneten Grenzwerthe gebildet worden.

Intervalle in Schritt.	Es treffen in %			Trefferwerthe für einſchlagende	
	auf 6 Fuß Höhe.	auf 36 Fuß Breite.	in die 1. Blende.	Schüſſe zwiſchen Schritt.	in %.
7	100	100	100	—	—
10	93	100	93	0—10	98
20	63	100	63	10—20	78
30	45	100	45	20—30	54
40	34	100	34	30—40	40

Intervalle in Schritt.	Es treffen in %			Trefferwerthe für einſchlagende	
	auf 6 Fuß Höhe.	auf 36 Fuß Breite.	in die 1. Blende.	Schüſſe zwiſchen Schritt.	in %.
50	28	96	27	40— 50	32
60	24	92	22	50— 60	25
70	20	88	17,6	60— 70	20
80	18	82	14,8	70— 80	16
90	16	78	12,5	80— 90	14
100	15,5	73	10,58	90—100	12
110	13	68	8,8	100—110	10
120	12	64	7,68	110—120	8
130	11	60	6,6	120—130	7
140	10	57	5,7	130—140	6
150	9,5	54	5,1	140—150	5
160	9	51	4,6	150—160	5
170	8,5	48	4	160—170	4
180	8	46	3,68	170—180	4
190	7,6	44	3,3	180—190	4
200	7,2	42	3	190—200	3
210	7	40	2,8	200—210	3
220	6,8	38	2,58	210—220	2,5
230	6,4	37	2,3	220—230	2

Die folgende Tabelle enthält die Rechnungsreſultate über die Vertheilung der einſchlagenden Shrapnelſchüſſe um den jeweiligen mittlen Sprengort der Serie für verſchiedene mittle Intervallſtreuungen. (Abgerundete Zahlen.)

Mittle Intervall-ſtreuung. Schritt.	Mittler Spreng-ort.	Es liegen ſchlagende Schüſſe zwiſchen						
		0 und — 10 Schritt und 0 und + 10 Schritt	— 10 bis — 20 Schritt + 10 bis + 20 Schritt	— 20 bis — 30 Schritt + 20 bis + 30 Schritt	— 30 bis — 40 Schritt + 30 bis + 40 Schritt	— 40 bis — 50 Schritt + 40 bis + 50 Schritt	— 50 bis — 60 Schritt + 50 bis + 60 Schritt	— 60 bis — 70 Schritt + 60 bis + 70 Schritt
20	0	16	13	9	7	2	2	0,5
30	0	10	10	9	6	6	4	2
40	0	8	8	7	6	5	5	3

Mittle Intervall-ſtreuung. Schritt.	Mittler Spreng-ort.	Es liegen ſchlagende Schüſſe zwiſchen					
		— 70 bis — 80 Schritt + 70 bis + 80 Schritt	— 80 und — 90 Schritt + 80 und + 90 Schritt	— 90 und — 100 Schr. + 90 und + 100 Schr.	— 100 und — 110 Schr. + 100 und + 110 Schr.	— 110 bis — 120 Schr. + 110 bis + 120 Schr.	— 120 und — 130 Schr. + 120 und + 130 Schr.
20	0	—	—	—	—	—	—
30	0	1	1	0,5	—	—	—
40	0	3	1	1	1	1	0,5

Für verſchiedene mittlere Sprengorte läßt ſich nun leicht das betreffende Trefferreſultat erlangen, indem man die Anzahl der auf den verſchiedenen Intervallen ſchlagenden Schüſſe mit dem zukommenden Treffergebniß der Garbe (ſ. beide voranſtehende Tabellen) multiplicirt und die erlangten Einzelreſultate addirt. Die Angaben ſind Trefferprozente.

Mittlere Intervallſtreuung.	Lage des mittlern Sprengortes							
	10 Schritt		20 Schritt		30 Schritt		40 Schritt	
	Schuß	Treffer %	Schuß	Treffer %	Schuß	Treffer %	Schuß	Treffer %
20 Schritt	65,5	4200	78,5	4448	87,5	4247	94,5	3916
30 „	—	—	69,5	3376	78,5	3465	84,5	3246
40 „	—	—	65,5	2826	72,5	2858	78,5	2787

Mittlere Intervallſtreuung.	Lage des mittlern Sprengortes					
	60 Schritt		80 Schritt		100 Schritt	
	Schuß	Treffer %	Schuß	Treffer %	Schuß	Treffer %
20 Schritt	98,5	2684	99	1747	99	1183
30 „	94,5	2792	97,5	1972	99	1410
40 „	88,5	2547	94,5	2091	96,5	1500

Die hiermit durchgeführte Berechnung iſt bei den nachfolgenden Beſtimmungen in ihren Grundzügen immer wieder zur Anwendung gekommen, ſo daß ihr ein ſchematiſcher Werth beizulegen iſt.

Der Einfluß der Höhenſtreuung.

Wie bereits erwähnt, ſetzt man die Höhenſtreuung der Shrapnels jener der Granaten gleich. Zu Ausführung der Berechnung hat man den Treffwerth von 100 Schuß, die ſich nach den Geſetzen der Wahrſcheinlichkeitsrechnung auf derſelben Ordinate, d. i. bei demſelben In-

tervall, um eine nach der Mitte der Blende (+ 3 Fuß) gerichtete Flugbahn vertheilen, beſtimmt und den procentiſchen Treffwerth des Einzelſchuſſes als „mittleren Treffwerth" für das betreffende Intervall gegenommen. Man hat ſich ferner die Annahme verſtattet, daß die Höhenſtreuung der Shrapnels als für eine und dieſelbe Entfernung für alle dabei auftretenden Intervallen dieſelbe ſei. Die Ausbreitung der Sprenggarbe iſt für daſſelbe Intervall ein und dieſelbe und hat man die coniſche Form derſelben nicht berückſichtigt, ſondern für alle Sprenghöhen denſelben Prozentſatz für die Breitenſtreuung, wie bei einem in der mittleren Bahn gelegenen Sprengorte in Anwendung gebracht.

Da jeder Diſtanz eine beſondere Höhenſtreuung zukommt, ſo würde man für jede derſelben eine beſondere Rechnung auszuführen haben. Hiervon iſt Abſtand genommen worden und hat man nur für 3, zu einer Vereinfachung führenden Streuungsgrößen die Berechnung durchgeführt. Dieſe ſind

mittle lineare Höhenſtreuung

= 1,5', für welche der wahrſcheinliche Fehler $\varrho = 2{,}535'$

= 3' „ „ „ „ „ $\varrho = 5{,}07'$

= 6' „ „ „ „ „ $\varrho = 10{,}14'$

Die gewählten wahrſcheinlichen Fehler der Höhenſtreuungen kommen beim 6-Pfder. den Diſtanzen 1350, 2050 und 3000 Schritt, beim 4-Pfder. den Diſtanzen 900, 1400 und 2100 Schritt zu.

Auf einer und derſelben Ordinate findet die Vertheilung der ſchlagenden Schüſſe wie folgt ſtatt, wenn der Ort der mittleren Flugbahn den Nullpunkt bezeichnet.

Es liegen Schuß:

	0 und ± 3'	± 3' bis ± 6'	± 6' und ± 9'
für H = 1,5'	90	10	—
für H = 3'	58	32	8
für H = 6'	32	26	19

	± 9' und ± 12'	± 12 und ± 15'	± 15 und ± 18'
für H = 1,5'	—	—	—
für H = 3'	2	—	—
für H = 6'	12	6	5

Nach entſprechender Berückſichtigung der Breitenſtreuung erhält man

für jeden Einzelſchuß den nachſtehenden, oben bereits definirten mittleren Treffwerth.

Intervall. Schritt.	Mittle lineare Höhenſtreuung H		
	1,5 Fuß Treffer %.	3 Fuß Treffer %.	6 Fuß Treffer %.
10	67,5	50,4	30,06
20	52,8	43,38	28,51
30	40,9	35,78	25,78
40	32,5	29,92	23,43
50	25,63	24,11	20,01
60	21,89	20,86	17,94
70	17,51	17,02	15,347
80	14,857	14,39	13,137
100	10,32	10,19	9,78
120	7,68	7,66	7,43
140	5,7	5,7	5,55
160	4,59	4,54	4,4
180	3,68	3,64	3,64
200	2,94	2,94	2,94
230	2,22	2,22	2,22

Mit Hülfe dieſer Unterlagen hat man für die mittlere Intervallenſtreuung = 30 Schritte die abſoluten Treffwerthe von Serien zu je 100 Schuß bei verſchiedenen mittleren Sprengorten berechnet. Für das Intervall 0 Schritt hat man die Grenzwerthe, einmal den Treffwerth = 100 Prozent, das andere mal den Treffwerth = 0 Prozent berückſichtigt, und beziehen ſich die eingeklammerten Zahlen der nachſtehenden Tabelle auf dieſen letzteren Werth. Die erlangten Reſultate ſind die Summen der Treffwerthe aller vor der 1. Blende ſchlagenden Schüſſe. Für die Rechnung iſt nachſtehendes Beiſpiel maßgebend. Liegt der mittle Sprengort auf 30 Schritt Intervall, ſo ſchlagen zwiſchen 0 und 10 Schritt Intervall 9 Schuß. Der abſolute Treffwerth des auf 0 Schritt

ſchlagenden Einzelſchuſſes iſt = 100 Prozent, jenes, der auf 10 Schritt ſchlägt, je nach der Höhenſtreuung 67,5 reſp. 50,4, 30,06 Prozent. Es iſt daher für jeden zwiſchen 0 und 10 Schritt ſchlagende Schuß der arithmetiſche Mittelwerth $\frac{100 + 67,5}{2}$ = 83,7 reſp. 75,2 reſp. 65 Prozent als abſoluter Treffwerth in Rechnung geſtellt worden. Für jene 9 Schuß erhielt man durch einfache Multiplikation den abſoluten Treffwerth

bei H = 1,5′ zu 753,3 Prozent
bei H = 3′ zu 676,8 „
bei H = 6′ zu 585,8 „ u. ſ. w.

Lage des mittlen Sprengorts. Schritt.	Mittle Höhenſtreuung H = 1,5′ 4 Pfdr. auf 900 Schr., 6 Pfdr. 1350 Schr.	Mittle Höhenſtreuung H = 3′ 4 Pfdr. 1400 Schr., 6 Pfdr. 2050 Schr.	Mittle Höhenſtreuung H = 6′ 4 Pfdr. 2100 Schr., 6 Pfdr. 3000 Schr.
20	2911,1 (2411,1)	2548,1 (2148,1)	1972,1 (1472,1)
30	3005,5 (2555,5)	2643,1 (2193,1)	2056 (1606)
40	2843,6 (2543,6)	2515,7 (2215,7)	1962,3 (1662,3)
50	2742,9 (2442,9)	2397,8 (2097,8)	1939,1 (1639,1)

Dieſe Reſultate zeigen, daß man für den Einzelſchuß einer Serie bei dem 4-Pfdr. auf 900 Schritt höchſtens 36 Treffer, bei dem 6-Pfdr. auf 1350 Schritt höchſtens 63 Treffer ꝛc. als mittleres Reſultat erwarten darf.

Die Lage des günſtigſten mittleren Sprengorts der Serie iſt unabhängig von dem Kaliber, dagegen merklich von dem Treffwerth, welcher dem Intervall 0 Schritt beigelegt wird. Für einen Treffwerth des Intervalls von 0 Schritt gleich 100 Prozent liegen die günſtigſten mittlen Sprengorte für alle Diſtanzen auf 30 Schritt; jenen Treffwerth zu 0 Prozent angenommen je nach den Diſtanzen auf 35 bis 42 Schritt. Das weſentliche Ergebniß iſt, daß nach den berechneten abſoluten Treffwerthen von Serien die günſtigſten mittlen Sprengorte auf 30—40 Schritt

Intervall die bedeutend näher an das Ziel herangerückt werden müſſen, als zeither üblich geweſen (80 Schritt).

Der Einfluß der Aufſchläge.

Bekanntlich gehen die meiſten aufſchlagenden Shrapnels mit Richter'ſchen Zeitzündern blind und für die Wirkung verloren. Zur Beſtimmung des Verluſtes an Wirkung, den eine Serie durch Aufſchläge erleidet, hat man die mittleren Treffwerthe (ſ. S. 116) der auf verſchiedene Intervallen ſchlagenden Schüſſe corrigirt und dieſe Correctur unter Berückſichtigung der Lage der mittleren Flugbahn in der betreffenden Ordinate, ſonach unter Berückſichtigung des Einfallswinkels der Bahn, der für den 4-Pfdr. größer als für den 6-Pfdr. iſt, durchgeführt. Der Rechnungsmodus iſt durch ein Beiſpiel am beſten darzulegen. Für den 6-Pfdr. auf 2100 Schritt iſt die mittle lineare Höhenſtreuung H = 3'. Die nach der Blendenmitte (+ 3') gerichtete Flugbahn liegt über dem Horizonte bei 10 Schritt Intervall 5,3', bei 20 Schritt Intervall 7,9', bei 30 Schritt Intervall 10,3', d. i. reſp. 1,8 H, 2,6 H, 3,4 H. Es treten daher von 100 Schüſſen, die auf den betr. Intervallen ſchlagen ſollen, auf 30 Schritt Intervall keiner, auf 20 Schritt Intervall 3 Schuß, auf 10 Schritt Intervall 8 Schuß unter den Horizont des Blendenfußes d. h. werden zu Aufſchlagſchüſſen. Für die Ordinate vertheilen ſich die Aufſchlagſchüſſe derart, daß 3 Schuß in dem Raume 3 bis 6 Fuß, 4 Schuß in dem Raume 6 bis 9 Fuß, 1 Schuß zwiſchen 9 und 12 Fuß unter der mittleren Flugbahn gelegen ſind. Für die Ordinate auf 20 Schritt Intervall liegt 1 Schuß zwiſchen 9 und 12 Fuß und 2 Schüſſe zwiſchen 9 und 6 Fuß unter der mittleren Flugbahn. Da nun auf 10 Schritt Intervall nur Schüſſe, welche bis 6 Fuß von der mittlen Flugbahn abſtehen, Garbentheile zum Einſchlag in die 1. Blende bringen, den zwiſchen 3 bis 6 Fuß von jener Bahn abſtehenden Sprengorten der mittlere Treffwerth des Einzelſchuſſes mit 27 Prozent zukommt, alle weiter abſtehenden (hier 5) Schüſſe aber wirkungslos ſind (wie ſie auch bei der früheren zu der Tabelle S. 116 führenden Rechnung nicht berückſichtigt wurden), ſo errechnet ſich eine Minderung 3 . 27 = 81 Prozent und wird darnach der mittle Treffwerth eines auf der Intervalle von 10 Schritt ſchlagenden Schuſſes zu $\frac{5040 - 81}{100} = 49{,}59$ Prozent. Bei 20 Schritt Intervall haben Schüſſe, die 9 bis 12 Fuß von der mittleren

Flugbahn abſtehen, für den einſchlagenden Theil der Garbe den Treffwerth 2 Prozent, Schüſſe, die 6 bis 9 Fuß abſtehen, den Treffwerth 11 Prozent, ſo daß im Ganzen 1 . 2 Prozent + 2 . 11 Prozent = 24 Prozent Treffer durch die 3 Aufſchläge verloren gehen und der mittle Treffwerth ſich zu $\frac{4338 - 24}{100}$ = 43,14 Prozent herausſtellt. Nach dieſen Correcturen beſtimmt ſich der Treffwerth für Schüſſe, die zwiſchen 0 und 10 Schritt ſchlagen zu $\frac{100 + 49,59}{2}$ = 74,79 Prozent u. ſ. f. (vergl. S. 114).

Die wie vorſtehend durchgeführten Correcturen ändern die S. 116 angegebenen mittlen (abſoluten) Treffwerthe auf den kleinen Intervallen ſehr wenig, auf den größeren Intervallen gar nicht, auch gewinnt das Kaliber, oder genauer die dem Kaliber zugehörige mehr oder weniger flache Bahn, nur unmerklichen Einfluß, ſo daß auch die Lage des günſtigſten mittlen Sprengorts nur unmerklich alterirt wird.

Sowohl für den 4-Pfdr. als den 6-Pfdr. iſt nach den, unter Berückſichtigung der Aufſchlagſchüſſe beſtimmten (abſoluten) mittlen Treffwerthen in der 1. Blende, der günſtigſte mittle Sprengort auf den Intervallen 30 bis 40 Schritt gelegen.

Der Nutzeffekt.

Bei der Beſprechung des Einzelſchuſſes iſt der Nutzeffekt bereits berührt worden. Man hält, in runden Ziffern, für den 6-Pfdr. 4 Prozent = 8,4 Treffer, für den 4-Pfdr. 6 Prozent = 7,2 Treffer für das Maximum noch wirkſamer und wünſchenswerther Treffer, welche in einen 3 Fuß breiten und 6 Fuß hohen Blendenſtreifen fallen. Ueber dieſe Verdichtung hinaus iſt dieſelbe nicht nutzbar.

Gemäß dieſen Feſtſetzungen ſind die S. 116 angegebenen Trefferwerthe corrigirt worden. Bei den Correcturen mußte auf die jedem Blendenſtreifen von den oben beſchriebenen Abmeſſungen zukommende Trefferzahl zurückgegangen werden. Die Correcturen erſtrecken ſich nur bis zu dem Intervall von 40 Schritt, ſind jedoch für 4- und 6-Pfdr. verſchieden, ſo daß eine Trennung der Trefferwerthtabellen für dieſe Kaliber von jetzt ab nöthig iſt.

Intervall	Mittle Höhenſtreuung der Sprengorte					
	1,5 Fuß		3 Fuß		6 Fuß	
Schritt	4-Pfdr. auf 900 Schr.	6-Pfdr. auf 1350 Schr.	4-Pfdr. auf 1400 Schr.	6-Pfdr. auf 2050 Schr.	4-Pfdr. auf 2100 Schr.	6-Pfdr. auf 3000 Schr.
0	0 Proz.	0 Proz.	0 Proz.	0 Proz.	0 Proz.	0 Proz.
10	16 „	12,5 „	15 „	11,5 „	14 „	10 „
20	27 „	20 „	27 „	19 „	23 „	18 „
30	32 „	25 „	32 „	25 „	25,8 „	21,5 „
40	32,5 „	28,5 „	29,9 „	27,5 „	23,4 „	23,4 „

50 Schritt und folgende ſ. Angaben der Tabelle S. 116.

In bereits bekannter Weiſe ſind die nach den Nutzeffekten corrigirten Trefferwerthe zu Berechnung der Treffergebniſſe für Serien mit verſchieden gelegenem mittleren Sprengort benutzt worden. Die nachſtehende Tabelle enthält die dabei ſich ergebenden Maximalnutzeffekte von Serien zu je 100 Schuß in den 1. Blenden. Die Rubrik „Schuß" enthält die Anzahl der vor der 1. Blende geſchlagenen Shrapnelſchüſſe. Eine Berückſichtigung der durch Aufſchläge bewirkten Minderung der Treffwerthe hat nicht ſtattgefunden, da dieſelbe nur unmerklich iſt und durch die Correctur nach dem Nutzeffekt faſt völlig verſchwindet.

4-Pfünder.

Mittle lineare Streuung der Intervallen.	Maximaler Nutzeffekt von 100 Schuß in der 1. Blende								
	900 Schr. (Mittle Höhenſtr. = 1,5′)			1400 Schr. (Mittle Höhenſtr. = 3′)			2100 Schr. (Mittle Höhenſtr. = 6′)		
Schritt.	Mittlen Sprengort Schr.	Schuß.	Treffer Proz.	Mittlen Sprengort Schr.	Schuß.	Treffer Proz.	Mittlen Sprengort Schr.	Schuß.	Treffer Proz.
20	40	94,5	2244	40 (43)	94,5	2175	40 (44)	94,5	1812
30	50	90,5	1846	50	90,5	1784	50 (48)	90,5	1519
40	50 (52)	83,5	1570	50 (55)	83,5	1519	60 (55)	88,5	1305

6-Pfünder.

Mittle lineare Streuung der Intervallen.	Maximaler Nutzeffekt von 100 Schuß in der 1. Blende								
	1350 Schr. (Mittle Höhenſtr. = 1,5′)			2050 Schr. (Mittle Höhenſtr. = 3′			3000 Schr. Mittle Höhenſtr. = 6′		
Schritt.	Mittler Sprengort Schr.	Schuß.	Treffer Proz.	Mittler Sprengort Schr.	Schuß	Treffer Proz.	Mittler Sprengort Schr.	Schuß.	Treffer Proz.
20	50 (45)	96,5	2016	50 (48)	96,5	1945	50 (49)	96,5	1699
30	50 (53)	90,5	1667	50 (55)	90,5	1611	50 (55)	90,5	1425
40	60	88,5	1433	60	88,5	1387	60	88,5	1236

Die in Parentheſe geſtellten Angaben mittler Sprengorte ſind diejenigen Werthe derſelben, welche nach einer Correctur (graphiſchen) erhalten wurden und daher als die wahren Werthe angeſehen werden müſſen.

Aus den Tabellen reſp. deren Unterlagen iſt zu folgern:

1) Die Lage des mittlen Sprengorts, welche den Nutzeffekt zu einem Maximum macht, wird durch die Höhenſtreuung oder aber die Diſtanz, ebenſo wenig wie durch die Streuung der Intervallen (20, 30 oder 40 Schritt) nur unmerklich (10, höchſtens 15 Schritt) alterirt. Da für die Praxis die mittlen Intervallſtreuungen zwiſchen 20 und 30 Schritt die größte Bedeutung haben, ſo iſt feſtzuſetzen, daß für

den 4-Pfdr. der mittle Sprengort zwiſchen 40—50 Schritt,
den 6-Pfdr. „ „ „ „ 50—55 „

fallen müſſe.

2) Unterſchiede in der Lage des mittlen Sprengorts, ± 10 bis 15 Schritt, ſind ohne merkliche Wirkung für den Nutzeffekt, da die Treffwerthe der Einzelſchüſſe hierdurch meiſt unter, ſelten über 1 Prozent Treffer abgemindert werden.

Das Höhenlager der Flugbahn.

Für eine Hebung der Flugbahn ſprechen nachſtehende Gründe:

1) Die Minderung der Aufſchläge. 2) Die Lenkung der Sprengpartikeln, in Folge des im Vergleich zum Vollgeſchoſſe, vermehrten Luftwiderſtandes, unter die mittle Flugbahn. 3) Die eventuelle dichtere Lagerung der Sprengpartikeln in der unteren Garbenhälfte.

ad 1. Nimmt man an, daß die Höhenſtreuung der Vollſhrapnels gleich jener iſt, welche die Granaten der betr. Geſchütze haben, ſo ergiebt ſich nach der Schußtafel, daß keine geſetzmäßigen Aufſchläge eintreten, wenn die mittle Flugbahn über den Fuß der Blenden in einer Höhe eintrifft,

4-Pfdr. auf	500	Schritt in der Höhe von	1,9	Fuß
	1000	„ „	5,03	„
	1500	„ „	10,88	„
	2000	„ „	17,94	„
6-Pfdr. auf	500	„ „	1,14	„
	1000	„ „	3,05	„
	1500	„ „	5,73	„
	2000	„ „	9,36	„

Es würden ſonach, wenn die mittle Flugbahn nach der Blendenmitte gerichtet iſt, bei dem 6-Pfdr. auf 1000 Schritt, bei dem 4-Pfdr.

auf c. 700 Schritt keine Aufſchlagſchüſſe vorkommen. Die völlige Beſeitigung der Aufſchlagſchüſſe auf den größeren Diſtanzen, würde entſprechend den Maaßen der halben Streuungen, 1 bis 2 Sechszehntheile Zolle an der Vermehrung des Aufſatzes verlangen.

ad 2. In Betreff der Lenkung der Garbe in Folge der auf die Bleikugeln ꝛc. erhöhten Wirkung des Luftwiderſtandes iſt zu bemerken, daß eine ausgeführte Näherungsrechnung, bei welcher das Vollgeſchoß mit der einzelnen Bleikugel unter der Annahme gleicher Geſchwindigkeiten in Berückſichtigung gezogen wurden, nur unweſentliche Höhenunterſchiede, nur Theile eines Fußes, ſelbſt für 100 Schritt Intervall, ergeben hat, ſo daß hieraus kein Grund für Höherlegen der Bahn abgeleitet werden kann.

ad 3. Wenn eine Verdichtung der unteren Garbenhälfte, namentlich gegen horizontale Ziele, die Ricochets verhindern, auch zuzugeben iſt, ſo entbehrt man doch allen und jeden Anhalts aus der Erfahrung in welcher Weiſe und nach welchem Geſetze dieſe Erſcheinung eintritt. Andererſeits iſt früher ſchon conſtatirt worden, daß in dem verticalen Ziele, mit wenigen Ausnahmen, eine Vertheilung nach den Geſetzen der Wahrſcheinlichkeitsrechnung zu Tage kommt. Indem man an dieſer letzteren Erfahrung feſtgehalten hat, iſt man bemüht geweſen, den Einfluß, welchen eine verſchiedene Hebung der mittleren Flugbahn auf die Lage des günſtigſten Intervalls äußert, zu beſtimmen. Die Rechnung, von der die umfänglichen Details unterdrückt werden, iſt für die mittle Intervallſtreuung = 30 Schritt, unter Berückſichtigung der Aufſchläge und des Nutzeffekts für Hebungen der Bahn nach der Mitte der Blende (+ 3 Fuß), ſowie für mittle Bahnen, die um 6 Fuß, oder 9 Fuß, oder 15 Fuß über den Blendenfuß eintreffen, durchgeführt worden und hat dies die nachſtehenden Schlüſſe ergeben.

Nach der ganzen Anlage ꝛc. mußte ſich für Serien, deren mittle Bahn nach der Mitte der Flugbahn gerichtet worden, das Treffergebniß als ein größtes herausſtellen. Die Trefferwerthe für die Serien, bei denen die mittle Bahn um 6 Fuß über den Blendenfuß gehoben war, weichen nur wenig von den Erſteren ab, im Maximo (4-Pfdr. auf 900 Schritt) 1 Prozent, für größere Diſtanzen meiſt ½ Prozent. Für Bahnerhebungen 9 Fuß über den Blendenfuß mindern ſich die Treffergebniſſe, je nach den Diſtanzen, unter das Maximum beim 4-Pfdr.

Digitized by Google

900 Schritt um 3,5 Prozent, auf 1400 Schritt um 3,4 Prozent, auf 2200 Schritt um 2 Prozent, beim 6-Pfdr. auf 9350 Schritt um 2,5 Prozent, auf 2050 Schritt um 2,4 Prozent, während der Hebung um 15 Fuß über den Blendenfuß Minderungen von 6—12 Prozent gegen das Maximum zukommen. Die günſtigſte, d. i. maximale Treffwirkung tritt bei einem mittlen Sprengort ein:

Bei einer Hebung der mittlen Flugbahn über den Blendenfuß um

			3 Fuß	6 Fuß	9 Fuß	15 Fuß
	Schritt		Schritt	Schritt	Schritt	Schritt
für den 4-Pfdr. auf	900	auf	50	50	50—60	70—80
	1400		50	50	50—60	80
	2200		50	50	50	60—70
für den 6-Pfdr. auf	1350	auf	50—60	50-60	50—60	80
	2200		50—60	50—60	50-60	70—80

Da die Hebung der mittlen Bahn um 15 Fuß über den Blendenfuß wegen des Ausfalls an Treffwirkung unthunlich erſcheint, und nur Hebungen bis 9 Fuß über den Blendenfuß für zuläſſig zu erachten ſind, ſo iſt bis zu dieſer Hebungsgrenze eine Aenderung der Lage des mittlen Sprengortes nicht nothwendig (ſ. S. 117) und wäre ſomit der Satz erlangt worden, daß die zuläſſigen Hebungen der mittlen Flugbahn auf die zu nehmenden mittlen Sprengorte ohne Einfluß bleiben.

Es dürfte für angezeigt zu halten ſein, den Einfluß der Bahnhebungen gegen horizontale und vertikale Ziele durch ausgiebige Verſuche feſtzuſtellen. Man muß hervorheben, daß von Einzelſchüſſen ebenſowenig als wie von kleinen Serien ein Aufſchluß über dieſen Gegenſtand zu erlangen ſein wird, da ſich möglicherweiſe bei den kleinen Serien Sprengort und Sprenghöhe der Art combinirt, daß nur obere Garbenhälften zum Einſchlag kommen und nur von großen Serien ein der Wirklichkeit entſprechendes Mittelreſultat erwartet werden kann.

Vorbehaltlich der Berichtigung durch ſpätere Erfahrungsreſultate, wird man prinzipiell eine Hebung der mittlen Flugbahn der Shrapnels ſtatuiren und dieſelbe wie folgt feſtſetzen können:

Für die mittle Höhenſtreuung = 1,5′, d. i. 4-Pfdr. auf 900 Schritt, 6-Pfdr. auf 1350 Schritt: Mittle Flugbahn nach der Blendenmitte, oder 3′ über den Blendenfuß gehoben.

Für die mittle Höhenſtreuung = 3′, d. i. 4Pfdr. auf 1400 Schritt,
6-Pfdr. auf 2050 Schritt: Mittle Flugbahn nach dem obern Blendenmitte, d. i. 6′ über den Blendenfuß.

Für die mittle Höhenſtreuung = 6′, d. i. 4-Pfdr. auf 2100 Schritt.
Mittle Flugbahn bis zu 9′ über den Blendenfuß gehoben.

Noch fügt man bei, daß die Berechnung der abſoluten Trefferwerthe (mittle Intervallſtreuung = 30 Schritt, Berückſichtigung der Aufſchläge ohne Werthung nach dem Nutzeffekt, Hebung der mittlen Bahnen nach den vorſtehenden Angaben) die günſtigſten mittlen Sprengorte für den 4-Pfdr. auf 900 Schritt, den 6-Pfdr. auf 1350 Schritt auf 30 Schritt Intervall mit dem Treffwerth des Einzelſchuſſes 29,9 Prozent, für den 4-Pfdr. auf 1400 Schritt, den 6-Pfdr. auf 2050 Schritt auf 40 Schritt Intervall mit dem Treffwerth 22,8 Prozent und für den 4-Pfdr. auf 2100 Schritt auf 50 Schritt Intervall mit dem Treffwerth 16,5 Prozent ergiebt, Reſultate die anzeigen, daß die abſoluten Treffwerthe bei gehobenen Bahnen einen etwas weiter abwärts vom Ziele liegenden günſtigen Sprengort verlangen (vergl. S. 114), daß dieſe letzteren aber immer weſentlich näher dem Ziele liegen, als zeither angenommen wurde. Bekanntlich hielt man das günſtigſte mittle Intervall zu 80 Schritt feſt.

Das normale Serienſchießen.

Obwohl die hinter der 1. Blende ſchlagenden Schüſſe nicht verloren ſind, ſondern die hinter jener Blende, nach der Tiefe des Ziels eintretende Wirkung erhöhen, muß man doch beſtrebt ſein, die Vorbedingungen zu einer beſonders guten Wirkung gegen die Front des Ziels zu ſchaffen. Dies geſchieht durch Vermehrung der vor der 1. Blende überhaupt ſchlagenden Schüſſe, d. i. durch ſo weit thunlich, Entfernen des mittlen Sprengorts vom Ziele. Aus dieſem Grunde ſind die günſtigſten mittlen Sprengorte für den 4-Pfdr. auf allen Diſtanzen (900, 1400, 2100 Schritt) auf 50 Schritt Intervall, für den 6-Pfdr. (1350 und 2050 Schritt) auf 55 Schritt fixirt worden. Für das Maaß der mittlen Intervallenſtreuung = 30 Schritt, welches bereits früher als das mittlere bezeichnet worden iſt, erhält man die nachſtehenden Werthe:

Geſchütz.	Diſtanz.	Lage des mittlen Spreng-orts.	Hebung der mittlen Bahn über den Blendenfuß.	Vor der 1. Blende ſchlagende Schüſſe.	Aufſchläge bis auf	Zahl.
4-Pfdr.	900	50	3′	90,5	— 25	0,82
	1400	50	6′	90,5	— 30	1,05
	2100	50	9′	90,5	— 50	4,5
6-Pfdr.	1350	55	3′	92,5	— 20	0,55
	2050	55	6′	92,5	— 20	0,55

Sprenghöhen in Fußen.

Geſchütz.	Diſtanz.	auf 0 Schr.	auf 50 Schr.	auf 100 Schr.
4-Pfdr.	900	— 1,84—7,84	1,7—11,3	5,2—14,8
	1400	—3,69—15,69	2,3—21,7	8,3—27,7
	2100	—10,38—28,38	0,6—39,4	11,6—50,6
		auf 150 Schr.	auf 200 Schr.	
	900	9,2—18,8	12,2—21,8	
	1400	14,3—33,7	21,3—39,7	
	2100	22,4—61,4	33,1—72,1	
6-Pfdr.		auf 0 Schr.	auf 50 Schr.	
	1350	— 1,84—7,84	3,2—12,8	8,2—17,8
	2050	—3,69—15,69	1,6—20	10,3—29,7
		auf 150 Schr.	auf 200 Schr.	
	1359	13,2—22,8	18,1—27,8	
	2050	18,3—37,7	27,3—46,7	

Die Anzahl der zu erwartenden Aufſchläge iſt wie folgt beſtimmt worden:

Mittlere Höhenſtreuung H	Halbe Höhenſtreuung.	Davon liegen unter dem Fuß des Ziels.	Fallwinkel		Aufſchlagsweite vom Ziel	
			4-Pfdr.	6-Pfdr.	4-Pfdr.	6-Pfdr.
Fuß.	Fuß.	Fuß.			Schr.	Schr.
1,5	4,84	1,84	$1\frac{11}{16}$	$2\frac{6}{16}$	25	20
3	9,69	3,69	$2\frac{15}{16}$	4	30	20
6	19,38	10,38	$5\frac{3}{16}$	—	50	—

Es iſt für 1,5' H anſtatt 3' — 4,84 zu ſetzen 2 H bis obere Grenzen und werden gefaßt 5 Proz. Schüſſe.

„ 3' H anſtatt 6' — 9,69 zu ſetzen 2 H bis obere Grenzen und werden gefaßt 5 Proz. Schüſſe.

„ 6' H anſtatt 9' bis 19,38 zu ſetzen 1,5 obere Grenzen und werden gefaßt 11 Proz. Schüſſe.

In dem Raume zwiſchen dem Ziele und — 20 Schritt liegen beim 6-Pfünder auf 1350 Schritt 11 Schuß,

„ 2950 „ 11 „

In dem Raume zwiſchen dem Ziele und — 25 Schritt beim 4-Pfdr. auf 900 Schritt 16,5 Schuß,

„ „ „ „ „ „ und — 30 Schritt beim 4-Pfdr. auf 1400 Schritt 21 Schuß.

„ „ „ „ „ „ und — 50 Schritt beim 4Pfdr. auf 2100 Schritt 41 Schuß.

Die Produkte dieſer Anzahl Schuß mit den prozentiſchen Angaben der in den Raum unter den Blendenfuß fallenden Schüſſe geben die Anzahl der von Serien zu 100 Schuß zu erwartenden Aufſchläge.

Der Vergleich der Rechnungsreſultate mit denen der Schießverſuche trifft auf große Schwierigkeiten. Zunächſt iſt nur das Rechnungsreſultat der abſoluten Treffwerthe mit den Schießreſultaten zu vergleichen, was wegen der feſt beſtimmbaren, dem Intervall 0 Schritt zukommenden Größe des Treffwerths mißlich iſt. Sodann ſind die be-

ſchoſſenen Reihen mit wenigen Ausnahmen allzuklein, als daß gute Mittelwerthe daraus hervorgehen.

Aus den Schießreſultaten hat ſich ein Einfluß des Kalibers, 4- oder 6-Pfdr., oder ein Einfluß der Diſtanz (oder Höhenſtreuung) auf die Lage des günſtigen mittlen Sprengorts nicht erkennen laſſen. Die günſtigſten Trefferwerthe kommen mittlen Sprengorten zwiſchen 30—80 Schritt zu und liegen bei dem 4-Pfdr. meiſt zwiſchen 40—50 Schritt, beim 6-Pfdr. zwiſchen 50 und 60 Schritt, ſelten unter 40 Schritt und über 70 Schritt Intervall. Bemerkenswerth iſt eine Serie von 53 Schuß aus dem 4-Pfdr. auf 1600 Schritt, mit einer ca. 1,5 Fuß über den Blendenfuß gerichteten mittlen Flugbahn, welche für den mittlen Sprengort auf 52 Schritt Intervall 19 Proz. Treffer pro Schuß und 27,5 Schritt mittle Intervallenſtreuung ergeben hat. Für 30 Schritt mittle Intervallenſtreuung, den Sprengort auf 50 Schritt ergiebt, bei um 3 Fuß (Blendenmitte) gehobener mittler Flugbahn, die Rechnung die abſoluten Trefferwerthe der Einzelſchüſſe in den Grenzen 19,45 bis 22,45 Proz.

Es läßt ſich daher behaupten, daß im Allgemeinen die Reſultate der Rechnung durch die der Verſuche Beſtätigung finden.

Die Korrekturen beim Shrapnelſchießen.

Es wird ſelten auf dem Schießplatze, nie im Ernſtfalle möglich ſein, die Schießergebniſſe in der Weiſe zu diskutiren, um daraus das Maß der mittlen Intervallenſtreuung zu ermitteln. Eine derartige Beſtimmung iſt aber auch unnöthig, da der Einfluß ob die mittle Intervallenſtreuung 20 oder 30 oder 40 Schritt beträgt, auf die Lage des günſtigen mittlen Sprengorts nahezu unwirkſam iſt und keine Aenderung der Tempirung bedingt.

Die Elemente, mit denen die Praxis beim Shrapnelſchießen zu thun hat, ſind der Aufſatz und die Tempirung, über deren Einfluß auf den Schießeffekt im Vorſtehenden gehandelt worden iſt. Es war dabei zu erkennen, daß der Shrapnelſchuß nicht ſehr ſenſibel iſt.

Aenderungen im Aufſatz machen ſich raſcher bemerkbar, als Aenderungen in der Tempirung. Namentlich durch die Aufſchläge ſind erſtere raſch zu erkennen, raſcher als kleine Fehler in der Tempirung. Im Allgemeinen hat man mit der Aenderung der Aufſätze raſcher vorzugehen, als mit Aenderung der Tempirung.

Die rationelle Schießpraxis will, daß womöglich vor den Shrapnels Granaten geſchoſſen werden. Es ſind alsdann grobe Fehler im Aufſatz und der Tempirung als ausgeſchloſſen zu betrachten. Sofortige Aenderungen werden dann nur den Aufſatz betreffen. Zeigen ſich grobe Irrthümer, ſo wird in den meiſten Fällen Aufſatz und Tempirung zugleich geändert werden müſſen. Prinzipmäßig Aufſatz und Tempirung zugleich zu ändern iſt nicht anzurathen: dieſe beiden Elemente ſind getrennt zu kritiſiren, denn es kann recht gut das Eine richtig, das Andere unpaſſend ſein. Namentlich iſt zu bemerken, daß eine Aufſatzänderung die Länge der rectificirten Flugbahn ſo gut wie nicht ändert, ſomit keine Aenderung der Tempirung bedingt.

Die Kritik der Schießelemente ſtützt ſich auf die Beobachtungen beim Schießen ſelbſt und liefern kurze Aufſchläge ſowie hinter dem Ziele ſchlagende Schüſſe leichteres Anhalten als die Sprenghöhen, die ſich ſehr gut, und die Intervallen, die ſich ſehr ſchwer beobachten laſſen. Von dieſem Geſichtspunkte aus betrachtet, würde ſich, wenn man ſofort mit dem Shrapnelſchießen zu beginnen hätte, ein kleiner Aufſatz und lange Tempirung empfehlen.

Aufſatzkorrekturen haben einzutreten, wenn man mehr Aufſchläge, oder weitere Aufſchläge erhält, als der betreffenden Diſtanz zukommen (ſ. S. 127), oder wenn die Sprenghöhen zu groß oder zu klein gegen jene Maaße ausfallen, die den bezüglichen Intervallen entſprechen. Beiſpielsweiſe würden ein Aufſchlag, der über 50 Schritt vom Ziele abliegt, oder 2 kurz hinter einander folgende Aufſchläge in nicht unmittelbarer Nähe am Ziele auf allen Diſtanzen für 4- und 6-Pfdr. ſofortige kräftige Aufſatzerhöhung bedingen.

Bekanntlich iſt die mittle Intervallenſtreuung im Mittel 30 Schritt und verdienen daher alle auf dieſes Maß fußenden Angaben für die Schießpraxis beſondere Beachtung. Der Vollſtändigkeit halber hat man auch die mittlen Intervallſtreuungen von 20 und 40 Schritt mit berückſichtigt.

Je nach dem Maße der mittlen Intervallenſtreuung von 20, 30 oder 40 Schritt beträgt die Geſammtſtreuung 130 oder 195 oder 260 Schritt. Von dieſer Geſammtſtreuung liegen:

vor dem Ziele beim 4-Pfdr. reſp.	115 Schr.	147 Schr.	180 Schr.
„ 6-Pfdr.	120 „	152 „	185 „

hinter dem Ziele beim 4-Pfdr. reſp. 15 Schr. 47 Schr. 80 Schr.
„ 6-Pfdr. „ 10 „ 42 „ 75 „

Es ſchlagen von 100 Schüſſen:
hinter dem Ziele beim 4-Pfdr. 2,5, 8,5, 15,5 Schuß,
„ 6-Pfdr. 1,5 6,5, 13 „
mit einem Intervall über
100 Schr. beim 4-Pfdr. 2,5 8,5, 15,5 „
„ 6-Pfdr. 3,5 11,5, 18 „

Werden nun die Grenzen der Intervallen, oder die Prozente der vor, oder hinter dem Ziele, oder über 100 Schritt ſchlagenden Schüſſe überſchritten, ſo muß man zu Aenderung der Intervallen, d. i. der Tempirungen vorſchreiten. Hieraus geht ebenfalls hervor, daß mit Aenderung der Tempirung in der Regel erſt, nachdem mehrere Schuß abgegeben worden ſind, vorgegangen werden darf. Man wird ſelten fehlen, wenn nach 2 ſich folgenden, hinter der Blende oder über 100 Schritt Intervall geſchlagenen Schüſſen eine Tempirungsänderung vornimmt. Es wird dann von der Größe der beobachteten Intervallen abhängen, ob man mit $^1/_{16}$ oder gar mit $^1/_8$ Sekunde Tempirung ändert, womit der mittlere Sprengort um 20 reſp. 40 Schritt verlegt wird.

Möchten dieſe Studien über den Shrapnelſchuß, die zugleich den Verſuch enthalten, jene widerſtrebende Schußart in mathematiſche Formen zu bringen, Benutzung finden.

IX.

Die franzöſiſche Mitrailleuſe.

(Hierzu Taf. II.)

Die Idee, Geſchütze zu konſtruiren, in welchen ſich eine Anzahl Röhren vereinigen und welche ſomit geeignet ſind, eine gleiche Anzahl Geſchoſſe auf einmal oder in dichter Aufeinanderfolge abzufeuern, tauchte bereits im 15. Jahrhundert auf, iſt alſo beinahe ebenſo alt wie die Geſchütz-

kunde ſelbſt. Bis ins 18. Jahrhundert hinein fertigte und verwendete man auch wohl derartige ſogenannte „Orgelgeſchütze“ oder „Todtenorgeln“ und noch jetzt finden wir in vielen älteren Zeughäuſern Exemplare dieſer abenteuerlichen Höllenmaſchinen. So befanden ſich noch jüngſt dergleichen unter den in Berlin ausgeſtellten Sieges-Trophäen aus dem däniſchen Kriege. In neueſter Zeit war es der Amerikaner Gatling, welcher der Welt ein von ihm konſtruirtes Geſchütz vorführte, das in ziemlich einfacher, den älteren Revolver-Piſtolen ähnlicher Konſtruktion 6 gezogene Läufe vereinigte, bei welchem faſt ohne Aufhören ein Schuß nach dem anderen abgefeuert werden konnte. Die Einfachheit der Konſtruktion ließ dieſes Geſchütz im Feldkriege durchaus verwendbar erſcheinen und es verſprachen auch die in Berlin damit vorgenommenen Verſuche günſtige Erfolge, ſo daß für deren Einführung in der preußiſchen Armee ſchon gewichtige Stimmen laut wurden, welche vielleicht auch zur Geltung gelangt wären, wenn nicht die Konſtruktion eines vortrefflichen Shrapnelzünders die Wiedereinführung*) des weit werthvolleren und wirkſameren Shrapnels in die Feldartillerie ermöglicht hätte und ſomit alle dieſe Verſuche trotz ihrer Erfolge einſtellen hieß.

Nur die Franzoſen mit ihrer Paſſion für das Außergewöhnliche, vielleicht auch, weil ihnen ein brauchbares Shrapnel abging, konſtruirten ſich nach dem Modell der Gatling-Kanone ein 25läufiges Geſchütz, welches die Vortheile derſelben vervielfacht zur Geltnng bringen ſollte, wobei ſie aber in ihrer Selbſtüberſchätzung überſahen, daß ſie zugleich auch die Nachtheile der Revolverkanonen in demſelben, vielleicht ſogar noch in einem höheren Maße vervielfältigten. Dieſes Geſchütz nannten ſie die Mitrailleuſe oder den Mitrailleur, welches hier kurz beſchrieben werden ſoll.

Die Mitrailleuſe beſteht, wie jedes Geſchütz, aus dem Rohre, der Laffete und Protze.

Das Rohr gleicht beim erſten Anblicke ziemlich unſeren früheren kurzen 12-Pfündern, bei näherer Betrachtung findet man aber, daß vorn ſtatt der einen großen Mündungs-Oeffnung 25 kleine Oeffnungen vor-

*) Die Wiedereinführung der Shrapnels war bereits befohlen, als der uns überraſchende Krieg die Ausführnng dieſes Befehls verhinderte. Die Feldartillerie iſt daher ohne Shrapnels nach Frankreich gezogen.

handen ſind, und daß am hinteren Theile des Rohres verſchiedene Kurbeln, Schrauben, Einſchnitte ꝛc. auf eine Lade-Einrichtung hindeuten, welche von allem auf dieſem Gebiete bisher Bekannten ganz abweichend iſt. Dieſe Eigenthümlichkeiten näher zu unterſuchen, betrachten wir folgende Theile des Rohrs.

1. Das eigentliche Rohr mit 25 Läufen.
2. Den Ladetheil mit dem Schloß und Bodenſtück.
3. Die Vorrichtungen zum Richten.

ad 1. Das eigentliche Rohr aus Bronze umſchließt ein Bündel von 25 parallel laufenden, im Durchſchnitt quadratiſch zuſammengefügten, ſtählernen, gezogenen Gewehrläufen.

Ungleich weniger einfach konſtruirt iſt

2) der Ladetheil mit dem Schloß und Bodenſtück.

Denke man ſich aus einem, nach gewöhnlichen Prinzipien geformten Geſchützrohre an der Stelle, wo die 25 Gewehrläufe nach hinten enden, von oben ein kaſtenförmiges Stück herausgeſchnitten, ſo haben wir zunächſt den Raum, in welchem die Einrichtungen zum Laden und Abfeuern angebracht werden. Dieſe Einrichtungen ſind die folgenden:

Dicht an die ſorgfältig eben geſchliffene Fläche, in welche die hinteren Enden der Läufe münden, paßt zunächſt ein ſogenannter „Patronenhalter", welcher wie der Name angiebt, zur Aufnahme der zu verfeuernden Patronen dient. Der Patronenhalter iſt ein viereckiger Stahlblock, der mit 25, genau in der Verlängerung der 25 Läufe angebrachten Durchbohrungen verſehen iſt, und an welchem ſich oben ein Bügel befindet, mit deſſen Hilfe ſich der Block leicht aus dem Laderaum herausnehmen oder in denſelben einſetzen läßt.

Die Patrone beſteht aus 1) dem bleiernen etwa 13 Gramm ſchweren Spitzgeſchoß, 2) der Pulverladung, welche hier aus mehreren Stücken komprimirten Pulvers zuſammengeſetzt wird, 3) der Zündvorrichtung. Dieſe Beſtandtheile (das Geſchoß nur zur Hälfte) werden von einer lederartigen Hülſe, die Zündvorrichtung außerdem noch zu ihrer größeren Sicherung mit einem Kupferdeckel umkleidet und zuſammengehalten.

Die Zündvorrichtung hat im verkleinerten Maßſtabe eine gewiſſe Aehnlichkeit mit der Zündvorrichtung unſerer Granaten. Die metallene Nadel ſitzt dicht über der ſich im Boden des Kupferhütchens befindlichen Zündpille an einem kleinen Bolzen, nur durch einen Kautſchuk-Ring

getrennt. Wird ein Schlag oder Stoß auf den Bolzen ausgeübt, ſo preßt ſich der Kautſchuk-Ring zuſammen und die Nadel bewirkt ſodann die Entzündung der Zündpille und ſomit der Patrone.

Die Patronen werden zu je 25 Stück in eigends dazu gefertigten Patronenkäſtchen mitgeführt und zwar enthält der Protzkaſten 9 Fächer, jedes Fach zur Aufnahme von 9 ſolchen Käſtchen eingerichtet, alſo 81 Käſtchen mit 2025 Patronen. Dieſe Käſtchen ſind von Pappe gefertigt und zum Schutz gegen Feuchtigkeit mit geölter Leinwand überzogen. Dieſelben enthalten zur Aufnahme der Patronen 25 pappene Hülſen, welche genau in derſelben Ordnung zuſammengeſtellt ſind wie die entſprechenden Oeffnungen des Patronenhalters. Das Käſtchen wird durch einen Schiebedeckel geſchloſſen. Will man nun die Patronen aus dem Käſtchen in den Patronenhalter übertragen, ſo ſetzt man das erſtere, den Schiebedeckel nach unten, auf den letzteren, ſo daß ſich alle Seiten genau decken, dann zieht man den Schiebedeckel heraus und die Patronen fallen in den Patronenhalter hinab. Jedes Geſchütz führt mehrere ſolche Patronenhalter mit ſich, ſo daß in dieſer Weiſe vorbereitete ſtets zum Laden vorhanden ſind. Um den zum Zünden der in den Laderaum eingeſetzten Patronen erforderlichen plötzlichen Stoß hervorzubringen ſind folgende Theile vorhanden: zunächſt 25 Nadelbolzen, ſtählerne Bolzen, welche mit ihrem vorderen Ende gegen die Zündvorrichtung der Patrone obigen Stoß ausüben ſollen, und zu dieſem Zweck in einen viereckigen mit den entſprechenden 25 Ausbohrungen verſehenen Block „die Feder-büchſe“ eingelaſſen ſind. In den Ausbohrungen befinden ſich ſtarke Spiralfedern, welche die Bolzen, ähnlich wie bei den zu Kinderſpielzeug dienenden Gewehren, vordrücken. Die Ausbohrungen dieſer Federbüchſe werden nach hinten durch eine bronzene Platte, „den Stoßboden“, geſchloſſen (ſo genannt, weil er hauptſächlich dem Stoß der nach rückwärts wirkenden Pulvergaſe als Gegenhalt dienen ſoll). Damit die Nadelbolzen genau zu den betreffenden Punkten der Patronen geführt werden, müſſen dieſelben noch einen zweiten ſchwächeren Block „die Nadelführungs-Büchſe“ paſſiren, welche ſich dicht an den Patronenhalter anſchließt und ebenfalls entſprechend durchbohrt iſt.

Um die eben beſchriebenen Theile handhaben zu können, iſt mit dem Stoßboden nach rückwärts eine durch das Bodenſtück des Geſchützrohrs laufende ſtarke ſtählerne Schraube, welche durch eine Kurbel drehbar

ſt, verbunden. Mittelſt dieſer Schraube läßt ſich der Stoßboden und mit ihm zugleich die Federbüchſe vor und zurück bewegen. Im letzteren Falle werden alle vorhandenen Fugen gelüſtet und erweitert, ſo daß der Patronenhalter ſich ohne Mühe herausnehmen läßt und die Nadelbolzen ohne Hinderniß und ohne Gefahr dem Druck nach vorne nachgeben können. Bewegt man dagegen den Stoßboden nach vorne, ſo werden alle im Laderaume vorhandenen Blöcke ꝛc. feſt zuſammengepreßt — hermetiſch verſchloſſen.

Damit durch dieſes Vorſchieben der Federbüchſe die Nadelbolzen nicht ohne Weiteres in die Patronen eindringen können, iſt noch ein letzter weſentlicher Theil dieſes komplizirten Mechanismus vorhanden, nämlich der „Sicherheitsſchieber“. Derſelbe beſteht aus einer Metallplatte, welche mittelſt einer, auswendig an der rechten Seite des Geſchützrohres angebrachten Radkurbel rechts und links ſeitwärts bewegt werden kann; ſie enthält ebenfalls 25 in der bekannten Reihenfolge angebrachte Durchbohrungen, welche jedoch ſämmtlich verſchiedene Durchmeſſer haben. Wird die Sicherheitsplatte nach links bewegt, ſo treffen die Nadelbolzen beim Vorſchieben derſelben in keine Durchbohrung ſondern ſtoßen an die Platte an; dadurch werden ſie zurückgedrängt und die Spiralfedern geſpannt. Sobald nun aber die Sicherheitsplatte nach rechts bewegt wird, können die Nadelbolzen die Durchbohrungen paſſiren und ſtoßen kräftig nach vorne.

Da die Durchbohrungen verſchieden weit ſind, paſſiren die Nadelbolzen dieſelben auch nicht gleichzeitig, ſondern ſtets eine nach der anderen und hat man es ganz in der Hand, durch eine ſchnellere oder langſamere Seitenbewegung der Sicherheitsplatte die Aufeinanderfolge der Schüſſe zu beſchleunigen oder zu verlangſamen.

Es können hierdurch die 25 Schüſſe in 2 Sekunden abgefeuert werden.

Der Sicherheitsſchieber befindet ſich zwiſchen der Feder- und der Nadelführungsbüchſe.

Laden und Abſeuern. Soll geladen werden, ſo wird zunächſt mittelſt der Drehung der Schraubenkurbel der Stoßboden und die Federbüchſe zurückgeſchoben, wodurch das Herausnehmrn des Patronenhalters ermöglicht wird. Derſelbe wird dann in der beſchriebenen Weiſe

mit Patronen verſehen, oder es iſt ein bereits vorbereiteter zur Hand. Beim Einſetzen des gefüllten Patronenhalters in das Rohr iſt genau darauf zu achten, daß er nicht ſchief oder unvollſtändig in daſſelbe gelangt, da ſonſt der Verſchluß der Ladevorrichtung nicht hermetiſch wird, oder die Nadelbolzen ihr Ziel verfehlen. Iſt der Patronenhalter genau eingeſetzt, ſo wird der Sicherheitsſchieber nach links geſchoben und hierauf durch eine entgegengeſetzte Drehung der Schraubenkurbel der Verſchluß geſchloſſen und die Federn geſpannt. Das Geſchütz iſt jetzt zum Abfeuern fertig. Selbſtverſtändlich wird durch geeignete Vorſtände an der Federbüchſe dafür geſorgt, daß durch das feſte Anziehen aller Verſchlußtheile die Sicherheitsklappe nicht mit eingeklemmt werden kann. Bei dem nun in der angeführten Weiſe erfolgenden Abfeuern dringen die Geſchoſſe in die 25 Läuſe ein und werden aus dieſen, ſich um ihre Längenachſe drehend, nach dem Ziele geſchleudert. Die hier geſchilderte Einrichtung der Ladevorrichtung iſt die in Frankreich allgemein eingeführte; es ſind jedoch auch einzelne Mitrailleuſen neuerer Art vorhanden, an denen einige unweſentliche Veränderungen oder Verbeſſerungen vorgenommen worden ſind, was ich deshalb zu erwähnen mich verpflichtet halte, damit vorſtehende Beſchreibung nicht für unrichtig gehalten wird, falls etwa der eine oder andere der geehrten Leſer eine Mitrailleuſe dieſer neueren Art vor die Augen bekommen ſollte. So findet man z. B. ſtatt der durch das Bodenſtück laufenden Schraube zuweilen einen ſtarken Bolzen angebracht, der mittelſt eines Hebels vor- oder zurückgezogen werden kann, wodurch eine Beſchleunigung beim Laden herbeigeführt werden ſoll. Auch ſoll die Vorrichtung zur Bewegung des Sicherheitsſchiebers Vereinfachungen erfahren haben.

Um die in den Patronenhaltern verbleibenden Patronenhülſen ſchnell aus denſelben entfernen zu können, iſt ein Entlader in Geſtalt einer umgekehrten Egge mit 25 Zinken vorhanden und am hinteren Theile der Laffete angebracht, welche ſich gleichzeitig durch die Durchbohrungen des Patronenhalters ſtoßen laſſen.

Vorrichtungen zum Richten. — Dieſelben beſtehen zunächſt aus einem, oberhalb am Kopfende des Rohres angebrachten Korn und einem Viſir oder Diopter am Bodenſtück. Dieſes Viſir iſt mit einer Meter-Scala von 600—1300 Meter verſehen. Hieraus ſcheint hervorzugehen, daß man mit der Mitrailleuſe nur auf dieſe größeren Entfer-

nungen zu ſchießen beabſichtigt, bei welchen erfahrungsmäßig die Wirkſamkeit derſelben zweifelhaft zu werden beginnt. Um dieſes, durch Viſir und Korn ermöglichte Richten auch wirklich ausführen zu können, iſt nachfolgende von allen anderen Geſchützen der Feldartillerie abweichende Einrichtung getroffen.

Dicht vor der Stelle, wo der Schwerpunkt des Rohrs gedacht wird, iſt nach unten ein ſtarker cylindriſcher Zapfen angebracht, welcher anſtatt der ſonſt gebräuchlichen 2 Schildzapfen die Verbindung des Rohrs mit der Laffete herſtellen und außerdem noch die Horizontaldrehung des Rohrs ermöglichen ſoll. Die Verbindung dieſes Zapfens mit der Laffete geſchieht aber nicht unmittelbar, ſondern wird durch einen ganz eigenartigen Theil — den Untertheil — vermittelt. Dieſer Untertheil beſteht im Weſentlichen aus einem ſtarken metallenen Block, der genau zwiſchen die beiden Laffetenwände paßt und in dieſelben mittelſt zweier Schildzapfen eingelegt wird. In eine Durchbohrung dieſes Blockes paßt der ſenkrechte Zapfen des Geſchützrohrs, ſo daß ſich dieſes demnach ſowohl horizontal als mittelſt der Schildzapfen des Untertheils auch vertikal bewegen läßt. Zur genaueren Ausführung dieſer Bewegungen dient eine mit dem Untertheil verbundene „Richtſohle“, beſtehend aus 2 ſtarken nach hinten vereinten Eiſenſchienen, auf welchen das Bodenſtück des Rohrs aufliegt und ſich mittelſt einer horizontalen Schraube ohne Ende, horizontal bewegen läßt. Außerdem wird das hintere Ende der Richtſohle mit der Laffete noch durch eine vertikale Schraube „die Richtſchraube“ verbunden, deren leicht zu bewerkſtelligende Drehung die Vertikal-Drehung des Rohrs bewirkt.

Durch dieſe Einrichtung iſt man nicht nur im Stande eine genaue Höhen- und Seitenrichtung zu nehmen, ſondern auch während des Abfeuerns das Geſchützrohr ſeitwärts zu bewegen, wodurch eine wirkſame und regulirbare Seitenſtreuung der 25 Geſchoſſe erzielt werden ſoll, worauf noch ſpäter zurückgekommen werden wird.

Die Laſſete. Sie iſt im Weſentlichen wenig von den Laffeten der übrigen Feldgeſchütze verſchieden: 2 durch eine ſtählerne Achſe verbundene Räder, 2 hölzerne Laffetenwände, welche durch 3 Riegel und mehrere eiſerne Bolzen mit einander verbunden ſind, der Laffetenſchwanz zum bequemen Zurückgleiten nach dem Abfeuern, ſchlittenförmig abgerundet, mit einer zum Aufprotzen dienenden Oeſe. An Geſchütz-

zubehör iſt nur die Anbringung einer Hemm-Vorrichtung (Hemmkette und Hemmſchuh) und der bereits erwähnte Entlader bemerkenswerth. Die verſchiedenen Zubehörſtücke, welche zum Reinigen der Läufe, des Verſchluſſes ꝛc. dienen, glaube ich übergehen zu dürfen, da ſie nur von Bedeutung für die ſpezielle Bedienung der Mitrailleuſe ſind.

Die Protze. Auch dieſe bietet außer der bereits angeführten Fächereintheilung des Protzkaſtens nichts Außergewöhnliches.

Bedienung, Wirkſamkeit und Verwendung der Mitrailleuſe. Zur eigentlichen Bedienung der Mitrailleuſe ſind nur 2 Mann und 1 Geſchützkommandeur erforderlich, welche die nachſtehende Verwendung finden. Zunächſt protzen alle 3 gemeinſchaftlich das Geſchütz ab und ſtellen die Laffete nach Angabe des Geſchützkommandeurs mit der ungefähren Richtung nach dem Ziele auf. Sodann begiebt ſich der Geſchützkommandeur als bedienende Nummer 1 an die Laffete und öffnet durch eine Kurbel-Umdrehung den Verſchluß; Nummer 2 hebt ſogleich den Patronenhalter aus dem Rohr, welchen Nummer 3 ſofort durch einen anderen inzwiſchen herbeigeholten und bereits gefüllten Patronenhalter erſetzt. Hierauf ſchließt Nummer 1 das ſo geladene Geſchütz wieder durch eine Kurbel-Umdrehung und richtet daſſelbe jetzt nach dem Ziele ein. Dies geſchieht bis zu einem gewiſſen Grade der Genauigkeit mittelſt Hilfe von Nummer 3, welcher ſich an den Laffetenſchwanz begeben hat. Die feinere Richtung bewirkt Nummer 1 mittelſt der vertikalen und horizontalen Richtſchrauben allein. Iſt die Richtung genommen, ſo feuert Nummer 1 ab, indem ſie mittelſt der rechten Hand die Kurbel des Sicherheitsſchiebers in Bewegung ſetzt. Gleichzeitig bewirkt ſie mit der linken Hand durch eine Bewegung der Schraube ohne Ende die Horizontal-Drehung des Rohrs, indem ſie dabei fortwährend über Viſir und Korn viſirt und regulirt ſo nach Belieben die Seitendrehung der Geſchoſſe.

Aus dieſen Angaben läßt ſich erſehen, daß die Bedienung der Mitrailleuſe einfach genug iſt, um in verhältnißmäßig kurzer Zeit erlernt werden zu können. Außer den genannten 3 Mann gehört zum Geſchütz noch dieſelbe Anzahl zur Reſerve für etwa gefechtsunfähig gewordene Nummern, welche dem Geſchütz zu Fuß folgen, während die eigentlichen Bedienungs-Nummern bequem auf der Protze mitgeführt werden können.

Die ganze Manipulation des Ladens, Richtens und Abfeuerns läßt ſich ſo ſchnell bewerkſtelligen, daß geübte Leute 4–5 Schuß, nach einzelnen aber wohl zu bezweifelnden Berichten ſogar 8 Schuß in der Minute abgeben können, ſomit alſo 100—125 (200) Geſchoſſe gegen den Feind geſchleudert werden.

Betrachten wir aber nun näher wie ſich dieſe theoretiſchen Reſultate in der Praxis geſtalten, ſo fällt ſofort in die Augen, daß der Mechanismus des weſentlichſten Theiles des Geſchützrohres außerordentlich komplizirt zuſammengeſetzt iſt. Die Lade- und Schluß-Vorrichtungen beſtehen aus 5—6 verſchiedenen Theilen, welche alle mit faſt mathematiſcher Genauigkeit aneinander paſſen und mit einander verbunden werden müſſen, um funktioniren zu können. Dieſe Theile bilden eine Menge Fugen, Spalten, Oeffnungen ꝛc., in welche Schmutz, Staub, Pulvergaſe eindringen und dadurch die Genauigkeit des Zuſammenpaſſens, ſowie die Gangbarkeit der einzelnen Theile ernſtlich bedrohen können. Nur wenn alle Theile genau aneinander paſſen, können beiſpielsweiſe die Nadelbolzen ihren Weg durch die verſchiedenen Durchbohrungen ohne Hinderniß finden. Nur wenn der Sicherheitsſchieber leicht und ſicher beweglich iſt, läßt ſich das Geſchütz abfeuern. Sobald die Fugen nicht hermetiſch geſchloſſen ſind, ſei es in Folge übereilter Bedienung, ſei es, weil Pulvergaſe oder andere Verunreinigungen zwiſchen dieſelben eingedrungen ſind, ſo entweichen die Pulvergaſe, anſtatt nach vorne zu wirken, zum Theil nach hinten; in Folge deſſen wird entweder die Wirkung der bedeutend zu kurz aufſchlagenden Geſchoſſe mindeſtens geſchwächt, oder es bleiben dieſelben ſogar ganz im Rohre ſtecken. Während des Gefechts wird dieſer Fehler wohl ſchwerlich bemerkt und auch kaum reparirt werden können. Man kann zwar beim Eintritt dieſes Fehlers dadurch weiteres Unheil verhüten, daß man in die mit dem verſtopften Lauſe korreſpondirende Durchbohrung des Patronenhalters keine Patronen einſetzt, allein dieſes Auskunftsmittel dürfte im Gefecht wohl nicht ſo leicht ausführbar ſein. Iſt ein Lauf verſtopft, ſo wird beim neuen Laden ein zweites und drittes Geſchoß in denſelben getrieben und die Pulvergaſe, welche nun nicht mehr nach vorne entweichen können, wirken von da ab in fortwährend verſtärktem Maße zerſtörend oder doch wenigſtens verunreinigend nach hinten. In Folge davon werden ſich auch ſehr bald die einzelnen Theile nicht mehr hermetiſch verſchließen laſſen

und es treten immer neue Verſtopfungen ein, bis das Geſchütz ſammt ſeiner ganzen Furchtbarkeit wegen Unbrauchbarkeit aus dem Gefecht gezogen werden muß. Wir haben Mitrailleuſen erobert, in denen 10—15 Geſchoſſe ſteckten, die alſo gewiß während ihrer Thätigkeit im Gefecht nur wenig geleiſtet haben werden.

Die Parallelität der Läufe bewirkt, wenn das Rohr ohne Seitendrehung abgefeuert wird, daß ſämmtliche Geſchoſſe genau nach einer Richtung geſchleudert werden. Wären alle auf das Schießen einflußreichen Verhältniſſe abſolut normal, ſo müßten ſämmtliche Schüſſe am Ziel anlangen und eine Fläche durchſchlagen, die nicht viel größer als die Geſchützmündung iſt. Solche Verhältniſſe ſind aber nicht denkbar und es tritt dieſer Fall nur annähernd auf kleineren Entfernungen etwa 5—600 Schritt ein. Auf dieſe Entfernung kann es ſich allerdings ereignen, daß die Mitrailleuſe mit ihren 25 Geſchoſſen nur den Tod von 3—4 Feinden bewirkt, während ſonſt Niemand ein Schaden geſchieht Ganz anders aber geſtaltet ſich die Wirkung der Schüſſe auf größere Entfernungen. Hier tritt ſehr bald eine immer bedeutender werdende Streuung der Geſchoſſe ein. Da dieſelbe aber dadurch hervorgerufen wird, daß erſtlich, was ich noch ausführlicher entwickeln werde, die Munition keine vollkommene Beſchaffenheit haben kann, und ferner die Drehung derſelben in der Luft, in Folge der nicht mathematiſch genau gearbeiteten Züge und vieler anderer Urſachen eine unregelmäßige iſt — die Streuung alſo gewiſſermaßen durch Fehler hervorgerufen wird — ſo hat der Geſchützkommandeur es nie in der Hand, mit ſeinem Geſchütz eine auch nur annähernd vorher zu beſtimmende Wirkung zu erreichen. Es kann ſich hiernach alſo ereignen, daß von 25 Schüſſen, welche nach einer 1000 Schritt entfernten Infanterie-Kolonne, mit richtiger Elevation des Rohres, abgefeuert worden ſind, ein Theil der Geſchoſſe weit vor dem Ziel niederfällt, ein anderer Theil um 20—30 Schritt weit vom Ziele rechts und links vorbeigeht, und nur wenige vereinzelte Schüſſe in die Kolonne einſchlagen. Es bleibt ſomit das Schießen aus der Mitrailleuſe auf größere Entfernungen nur ein Schießen in's Blaue, welches eine überhaupt nur erwähnungswerthe Wirkung hat, wenn man im Stande iſt, ſchnell hintereinander eine gehörig große Zahl Geſchoſſe „in's Blaue" hineinzuſchleudern, was aber, wie entwickelt, auch äußerſt problematiſch werden kann.

Hat die Mitrailleuſe einen in der Breite weit ausgedehnten Feind vor ſich, ſo tritt die Nothwendigkeit ein, das Rohr während des Abfeuerns horizontal zu drehen. Zunächſt denke man daran, wie ſchwer es ſein muß, zu gleicher Zeit 3 ziemlich verſchiedene und keineswegs nur mechaniſch eingeübte Handlungen, nämlich Viſiren, Abfeuern und das Rohr in die beabſichtigte Richtung drehen, auszuführen. Cäſaren, die zu gleicher Zeit einen Brief leſen, einen anderen ſchreiben und einen dritten diktiren können, laufen nicht allzu zahlreich in der Welt herum. Dieſe dreifache Thätigkeit ſoll aber ausgeübt werden während des Tumults der Schlacht, während die Mitrailleuſe ſelbſt von feindlichen Geſchoſſen umſchwirrt wird und dann beurtheile man wie Nummer 1 die an ſie geſtellten Anforderungen erfüllen wird.

Nach einzelnen Angaben über die Bedienung der Mitrailleuſen ſoll dieſe dreifache Thätigkeit nicht von einer Nummer allein bewirkt werden, was ja ſelbſtverſtändlich auch ausführbar iſt. Da aber der Grad der Schnelligkeit, mit welcher die 25 Schüſſe hintereinander abgefeuert werden ſollen, ſowie der Winkel, um welchen das Rohr ſeitwärts gedreht werden ſoll, einzig und allein von der richtenden Nummer genau beurtheilt werden kann, ſo würde es nur zu einer noch größeren Streuung und Verſchwendung der Munition Veranlaſſung geben, wollte man auf dieſe Weiſe der Nummer 1 ihre allerdings ſchwierige Aufgabe erleichtern.

Auf nahe Entfernungen wird aber trotzdem dieſe Drehung des Rohrs ſtets die oben angeführte Wirkung ganz bedeutend vergrößern. Dieſer Fall dürfte daher der einzige bemerkenswerthe ſein, wo die Furchtbarkeit der Mitrailleuſe zur Wahrheit werden könnte. Auf größere Entfernungen aber, bei denen die bedeutende Längenſtreuung der Geſchoſſe das Erreichen des Ziels an ſich ſchon zweifelhaft macht, werden die wenigen einſchlagenden Geſchoſſe nur unnütz noch mehr zerſtreut und es geht hierdurch auch die moraliſche Wirkung verloren.

Während beim Kartätſch- und ſelbſt beim Shrapnel-Schuß die zu kurz gehenden Geſchoſſe vom Boden abprallen und dann noch wiederholte Sprünge nach vorwärts machen, iſt dies von den Mitrailleuſen-Geſchoſſen abſolut nicht zu befürchten, da die längliche Form derſelben die Flugbahn nach dem Aufſchlagen ganz unregelmäßig geſtalten würde.

Nach allem vorangehend Geſagten erhellt wohl zur Genüge, daß ſo einfach auch die Bedienung der Mitrailleuſe erſcheinen mag, ſie doch

groſse Ruhe, Kaltblütigkeit im Gefecht, bedeutende Intelligenz und Achtſamkeit dringend beanſprucht — Eigenſchaften, welche man im Allgemeinen, bei aller Würdigung der Tapferkeit, den franzöſiſchen Soldaten nicht allzuſehr nachrühmt. Welche nachtheiligen Folgen ein zu heftiges, ungenaues Einſetzen des Patronenhalters, ein nicht vollkommenes Feſtziehen der Kurbel bewirken können, iſt bereits erwähnt, und wie leicht ſind dieſe Verſehen in der Aufregung des Gefechts denkbar. Jedes dieſer Verſehen kann aber leicht ein momentanes, wenn nicht vollſtändiges Unbrauchbarwerden des Geſchützes zur Folge haben. Derartige Verſehen können ſich aber ſo leicht einſtellen, daſs an ein eigentliches Schnellfeuer, wie es doch der Charakter dieſes Geſchützes beanſprucht, nicht recht zu denken iſt; ja es iſt ſogar wahrſcheinlich, daſs gerade im Augenblick der dringendſten Gefahr z. B. wenn eine Mitrailleuſen-Batterie attakirt wird, die leicht erklärliche Aufregung der Bedienungsmannſchaften eine vollſtändige Wirkungsloſigkeit derſelben herbeiführt*).

Den Einfluſs der Munition auf die Wirkſamkeit des Schuſſes habe ich bereits angedeutet. Es iſt nicht möglich, trotz aller Peinlichkeit, eine Anzahl Geſchoſſe zu gieſsen, die ſämmtlich abſolut gleiche Abmeſſungen, gleiche Schwere, überhaupt gleiche Beſchaffenheit haben; ebenſowenig iſt es möglich, dazu gehörige Pulverladungen anzufertigen, welche qualitativ wie quantitativ abſolut gleiche Eigenſchaften beſitzen. Auſserdem wirken auf dieſe letztern noch äuſsere Einflüſſe: Hitze, Feuchtigkeit, Staub u. ſ. w. ein, ſo daſs Verſchiedenheiten unter denſelben ſtets vorhanden ſein werden. Alle dieſe Umſtände aber beeinfluſſen im hohen Grade die Wirkung der einzelnen Geſchoſſe: reines, trocknes Pulver wirkt kräftiger als unreines oder feuchtes, ein gröſseres Quantum, und wenn es kaum meſsbar gröſser iſt, ſtärker als ein geringeres. Ein ſchweres Geſchoſs durchſchneidet die Luft beſſer als ein leichtes, weshalb auch letzteres früher zu Boden fällt. Ein Geſchoſs mit geringerem Durchmeſſer füllt die Züge im Rohre unvollkommener aus als eins mit ſtärkerem Durchmeſſer und es wirken daher die Pulvergaſe weniger kräftig auf daſſelbe. Schlieſslich ſind noch die gröſsere oder geringere Härte des Bleies der

*) Es wäre höchſt intereſſant, wenn vielleicht eine Kriegserfahrung in dieſer Beziehung zur Mittheilung käme, wozu im Intereſſe der Klärung der Anſichten über Mitrailleuſen an die betreffenden Herren Kameraden hiermit eine dringende Einladung ergeht.

Geſchoſſe, die Lage des Schwerpunkts in denſelben, der Grad der Kompreſſion des Pulvers und tauſend andere bekannte und noch unbekannte Verhältniſſe die Urſachen von größerer oder geringerer Wirkung der Schüſſe, ob dieſelben früher oder ſpäter zu Boden fallen, ob die Drehung der Bleigeſchoſſe eine ſchnellere oder langſamere und ſomit die Seitenabweichung eine mehr oder weniger bedeutende iſt, oder ob die Drehung nicht ganz verloren geht und dann die Flugbahn des Geſchoſſes eine unberechenbare wird. Alle dieſe erwähnten Punkte, die mehr oder weniger verwendbar auf jede Schußwaffe ſind, treten aber bei keiner in ſo auffallender Bedeutung wie bei der Mitrailleuſe ein. Einmal, weil die kleinen Geſchoſſe derſelben alle genannten Nachtheile in weit höherem Maße zeigen als die größeren Geſchoſſe der Kanonen, ferner, weil ſich die Wirkung der Geſchoſſe ſchlecht oder gar nicht beobachten läßt, ſchließlich auch keine Mittel vorhanden ſind, etwa gefundene Fehler zu verbeſſern. Der Infanteriſt, welcher mit ſeinem Gewehre zu kurz ſchießt, nimmt das nächſte Mal mehr Aufſatz und beobachtet, ob er nun trifft. Die Bedienungsmannſchaften der Mitrailleuſe aber wiſſen nicht, wie viel eingeſchlagen haben, und ſomit auch nicht, ob ſie das Rohr mehr oder weniger eleviren ſollen. Es werden eben nur nach ungefährer Schätzung nach wie vor eine Menge Geſchoſſe in's Blaue hinein gegen den Feind geſchleudert werden.

Faſſen wir nach dieſer Beſprechung die gewonnenen Reſultate noch einmal kurz zuſammen, ſo ergiebt ſich:

1. Das Geſchütz iſt zu komplizirt konſtruirt, daher verlangt daſſelbe eine peinliche Sorgfalt in der Behandlung und Reinhaltung, was im Bivouak, auf Märſchen, im Gefecht u. ſ. w. zuweilen unüberwindliche Schwierigkeiten darbieten möchte.

2. Die gar nicht ausbleibenden häufigen Reparaturen der Mitrailleuſe beanſpruchen geſchickte Handwerker, wenn nicht gar Mechaniker, die im Felde ſchwer zu haben ſein werden, ſo daß eine einmal gefechtsunfähig gewordene Mitrailleuſe möglicherweiſe im Laufe des ganzen Feldzuges nicht mehr verwendet werden kann.

3. Auf größere Entfernungen iſt von einer Sicherheit des Treffens nicht mehr die Rede, nur die Maſſe der geſchleuderten Geſchoſſe erzeugt noch eine zufällige Wirkung.

5. Die Wirkung der Geſchoſſe entzieht ſich der Beobachtung, es ſind daher auch Korrekturen beim Schießen nicht möglich.

Trotz dieſer Entwicklungen ſcheinen aber die Berichte vom Kriegsſchauplatz nach den erſten Schlachten ganz entgegengeſetzte Anſichten geäußert zu haben. Auch dem Schreiber dieſer Zeilen wurde von im Felde ſtehenden Kameraden mitgetheilt, daß die Mitrailleuſen den Unſrigen in den erſten Schlachten große Nachtheile bereitet hätten. Aus den Details, die ſie bei ihren Schilderungen entwickelten, glaube ich jedoch entnehmen zu können, daß dieſe Nachtheile weniger in Folge wirklicher Treffer durch die Geſchoſſe der Mitrailleuſe, als mehr durch die moraliſche Wirkung derſelben entſtanden ſind.

„Die uns gegenüberſtehenden Mitrailleuſen erzeugen beim Abfeuern ein Geräuſch, ähnlich einer ſchlecht gelungenen Infanterie-Salve" heißt es unter Anderem. Was iſt natürlicher als daß jeder, der dies Geräuſch vernimmt und die furchtbare Wirkung einer Salve kennt, nun auch von der unheimlichen Empfindung ergriffen wird, die eine Infanterie-Salve wohl hervorrufen kann. Da nun die Franzoſen ihre Chaſſepot-Gewehre bekanntlich auch ſchon auf 1800 bis 2000 Schritt verwendeten und aus ihnen Maſſen von Blei gegen die Unſrigen ſchleuderten, ſo mag es wohl mindeſtens zweifelhaft erſcheinen, ob nicht recht oft die durch die Chaſſepots bewirkten Verluſte den ſo unheimlich knatternden Mitrailleuſen mit Unrecht zugeſchrieben worden ſind. An dieſes Geräuſch, welches ein Anderer mit dem vergleicht, das eine aus der Höhe herabfallende Ankerkette verurſacht, gewöhnten ſich unſere Truppen ſehr bald und das Anfangs ſo gefürchtete Ungeheuer verlor faſt alle ſeine Schreckhaftigkeit; daher lauteten die Berichte aus ſpäteren Gefechten auch ganz anders über die „Mamſellen" oder „Demoiſellen", wie der immer friſche Soldatenhumor die Mitrailleuſen getauft hatte.

Geht nun zwar aus allem bisher Geſagten hervor, daß die Mitrailleuſe ein im Feldkriege nicht mit ſonderlichem Erfolg zu verwendendes Geſchütz iſt, ſo dürften doch immerhin einzelne Fälle eintreten — wie dies auch geſchehen iſt — wo dieſelbe ihre ganze theoretiſch entwickelte Furchtbarkeit geltend machen kann.

Als Fälle dieſer Art dürften ſich nachfolgende aufzeichnen laſſen:

1. Wenn die Bedienung, geſichert gegen feindliches Feuer, mit Ruhe und ungehindert ihre Manipulationen vornehmen kann.

2. Wenn das Ziel ein nicht ſehr breites aber ſehr tiefes iſt z. B. Kolonnen, welche ein Defilee paſſiren, Brücken überſchreiten ꝛc. und die Mitrailleuſe möglichſt in der Verlängerung derſelben aufgeſtellt werden kann.
3. Wenn auf nicht zu große Entfernungen auf Maſſen gefeuert werden kann.

Es iſt nicht zu leugnen, daß dergleichen Fälle im Feldkriege wohl auch eintreten können und dann einzelne mitgeführte Mitrailleuſen von unberechenbarem Werth ſein dürften; eine Batterie für das Armeekorps würde aber genügen, während die große Anzahl der in dem jetzigen Kriege von den Franzoſen mitgeführten Geſchütze dieſer Art nur ein ſelten wirkſam zu verwendender Ballaſt geweſen iſt.

Stellen wir nach allen dieſen vorangegangenen Betrachtungen die Frage auf: Iſt es für unſere, die deutſche Armee, wünſchenswerth, daß die Einführung der Mitrailleuſe oder eines ähnlichen Geſchützes ernſtlich in Erwägung gezogen werde? — ſo glaube ich hierauf aus voller Ueberzeugung und mit Beſtimmtheit mit „Nein“ antworten zu müſſen und zwar aus nachſtehenden Gründen:

1. Es iſt die Wirkung der Shrapnels auf größere und die der Kartätſchen auf geringere Entfernungen der Wirkung der Mitrailleuſe unbedingt vorzuziehen; denn es ſteht ſowohl die abſolute Wirkung der Erſteren der der Mitrailleuſe keineswegs nach, während eine ziemlich ſichere Beobachtung der Wirkung die erforderlichen Korrekturen möglich macht, wodurch alſo die Bedienung ihre Schüſſe in der Hand behält, was bei der Mitrailleuſe nie der Fall iſt.

2. Es wird trotz aller noch möglichen und noch ſo vortrefflichen techniſchen Verbeſſerungen die Mitrailleuſe wohl ſchwerlich ſo vereinfacht werden können, daß ſie nicht ſtets ein für den Feldkrieg allzu empfindliches und ſomit ganz unzuverläſſiges Geſchütz bleiben würde.

3. Der Werth der moraliſchen Wirkung, welcher beim Beginn des Krieges 1870/71 noch ein ziemlich bedeutender zu ſein ſchien, ſchwindet erfahrungsgemäß in demſelben Verhältniß, in welchem der Feind die zweifelhafte Gefährlichkeit der Waffe erkennt.

4. Die Einführung einer neuen Waffe iſt überhaupt nur dann nothwendig und wünſchenswerth, wenn die vielen ſtets damit verbundenen Nachtheile durch den reellen Werth bedeutend aufgewogen werden, was hier doch wohl noch lange nicht behauptet werden kann.

Günſtiger geſtaltet ſich die Verwendbarkeit der Mitrailleuſe im Feſtungskriege, wo dieſelbe zur Beſtreichung von Gräben, Wall- und Ronden-Gängen u. ſ. w. überhaupt aller durch Gewehrfeuer beſtreichbaren Linien und Werke und bei geſicherter Aufſtellung außerordentliche Dienſte zu leiſten im Stande ſein wird.

Im Dezember 1870.

Hilber,
Hauptmann und Batterie-Kommandeur
im oſtpreuß. Feld-Artillerie-Regiment
Nr. 1.

X.

Ueber Zünder.

Granaten und Shrapnels ſind bei den gezogenen Kanonen der belgiſchen Feldartillerie mit einem Perkuſſionszünder, ähnlich dem der preußiſchen Artillerie verſehen. Die Shrapnels der früheren glatten Kanonen der belgiſchen Feldartillerie waren dagegen mit dem Bormann'ſchen Zeitzünder ausgerüſtet. Jede dieſer Zündergattungen hat ihre Vortheile und Uebelſtände. Die Perkuſſionszünder haben viele mitunter unbegründete Beurtheilungen erfahren und ebenſo ſind die Vorzüge der Zeitzünder übertrieben worden.

Was den Perkuſſionszünder anbelangt, ſo hat derſelbe mannigfache Vortheile: er verſichert das Krepiren des Geſchoſſes; er kann auf jede Entfernung, gleichgültig wie groß, verwendet werden; er erlaubt die Entfernungen zu ſchätzen und die dabei vorgekommenen Irrthümer zu korrigiren, ein im Gefecht ſehr wichtiger Vortheil. Er vermehrt den Erfolg des Schuſſes inſofern, als neben der phyſiſchen Wirkung noch ein großer moraliſcher Effekt durch das Explodiren der Geſchoſſe vor oder inmitten der Truppen erreicht wird. Der einzige Uebelſtand des Perkuſſionszünders iſt, daß er das Geſchoß nur dann zum Explodiren

bringt, wenn es einen Aufſchlag macht, wodurch alſo die Wirkung des Schuſſes von der Natur und Beſchaffenheit des Aufſchlagpunktes abhängig wird. Wenn auch dieſer Uebelſtand einmal beſteht, ſo hat er in der Praxis doch nur Einfluß auf den Shrapnelſchuß gehabt, da die Perkuſſionszünder von allen Artillerieen, welche ſie vor dem Böhmiſchen Feldzuge eingeführt hatten, für die Granate beibehalten worden ſind.

Die Zeitzünder haben den Vortheil, daß ſie von der Natur des Bodens unabhängig ſind und eine Sprenggarbe von oben nach unten gerichtet erzeugen. Gewöhnlich nimmt man an, daß dieſe Garbe ſich mehr ausbreitet als die von einem ſolchen Geſchoſſe, welches erſt zum Explodiren den Boden berührt haben muß, hervorgebrachte, welche alſo naturgemäß nur von unten nach oben wirken kann. Die Zeitzünder führen aber andere Uebelſtände mit ſich, welche die Bedeutung dieſes Vortheils wieder ſchmälern. Sie ſind nämlich vollſtändig von der Genauigkeit des Tempirens abhängig und auch angenommen, daß ſie tadellos tempirt worden ſind, ſo ergeben ſich verfrühte oder verſpätete Zündungen, ohne daß man die eigentliche Urſache dieſer Unregelmäßigkeit erkennen und demgemäß zu beſeitigen bisher im Stande geweſen iſt. Ueberdies geben die Zeitzünder keinen Anhalt, um die Entfernung, in welcher die Geſchoſſe krepiren, durch Beobachtung abſchätzen zu können; man kann alſo bei Anwendung der Zeitzünder den Schuß nicht korrigiren, was als ein ſchwer wiegender Uebelſtand anzuſehen iſt. Der Hauptmangel der Zeitzünder iſt nach der Meinung ſolcher, welche ihn in der Campagne angewendet haben, daß die richtige Tempirung, wenn ſich die Batterieen auf mittlere Entfernungen dem Feinde gegenüber befinden, faſt unmöglich wird.

Ein während des italieniſchen Krieges mit einem wichtigen Kommando betrauter, hervorragender franzöſiſcher General hat verſichert, daß ungeachtet der Leichtigkeit die Zündung der Zeitzünder auf 6 Fälle (in dieſer Hinſicht eine der einfachſten Arten von Zeitzündern) zu normiren, die Kanoniere ſelten die Zünder der beabſichtigten Zeit gemäß adjuſtirten. Sie tempirten ſie entweder für einen verkehrten Fall oder überhaupt gar nicht.

Ein preußiſcher General von bekanntem ſowohl wiſſenſchaftlichem wie militairiſchem Renommee, iſt der Anſicht, daß Shrapnels mit Perkuſſionszündern verſehen beſſer für den Feldkrieg paßten als Shrapnels

mit Zeitzündern, was man auch immer von dem Einfluſſe der Terrainbildung auf den Schuß reden möge.

Oeſterreichiſche Offiziere, welche den Krieg von 1866 mitgemacht haben, verſichern, daß es ihnen ſelten möglich geweſen wäre bei dem Shrapnelſchuſſe genau zu ſchätzen, ob das Explodiren in zweckmäßiger Entfernung vom Feinde erfolgt ſei. Nur bei Sadowa, wo alle Entfernungen vorher gemeſſen und bezeichnet worden waren, konnten die öſterreichiſchen Batterieen dieſe Projektile vortheilhaft anwenden. Seit dem Kriege von 1866 iſt daher in der Munitions-Ausrüſtung der Feld-Artillerie ein Theil der mit Zeitzündern verſehenen Shrapnels durch mit Perkuſſionszündern verſehene Granaten erſetzt worden.

Die bei den belgiſchen Schießverſuchen mit beiden Zünderarten erhaltenen Reſultate dürften nicht unintereſſant ſein. Bei 8245 von 1863 bis 1869 aus gezogenen 6- und 4-Pfdern verfeuerten Shrapnels kamen vor

128	Fälle	vorzeitiges Zünden	= 1,55	Prozent.
433	„	verſpätetes „	= 5,25	„
131	„	Verſagen der Zünder	= 1,59	„

Im Ganzen haben 692 Zünder ihren Zweck verfehlt = 8,39 Proz.

Von 1849 bis 1864 wurden in Braſchaet mit glatten 12- und 6pfündigen Feldkanonen 7540 Shrapnels des Modells von 1849 (bekanntlich das beſte) verfeuert. Hiervon haben 25,48 Prozent entweder zu früh oder zu ſpät explodirt oder waren Verſager. Bei kriegsmäßigem Schießen mit glatten 12- und 6pfündigen Feldkanonen von 1854 bis 1864 haben von 2588 Shrapnels (Modell 1849) mit Zeitzündern verſehen 7,57 Prozent zu früh, 8,74 Prozent zu ſpät explodirt, 11,36 Prozent verſagt, oder in Summa 27,67 Prozent ihren Zweck verfehlt. Bei dem Schul-Schießen mit Shrapnels aus glatten 12- und 6-Pfündern während des Zeitraums 1853 bis 1861, ergaben ſich bei 3572 Shrapnelſchüſſen, 4 Prozent zu früh krepirt, 10,31 Prozent zu ſpät krepirt, 8,39 Prozent Verſager, alſo 22,70 Prozent den Zweck verfehlt habend. Aus allen dieſen Angaben erhellt, daß Zeitzünder des letzten Modells bei glatten Kanonen 25,45 Prozent Fehler aufweiſen, dahingegen die Perkuſſionszünder bei gezogenen 6- und 4-Pfdern nur 8,39 Prozent Ausfall ergaben. Auf dem Uebungsplatze haben alſo ſphäriſche mit Zeitzündern verſehene Hohlgeſchoſſe einen dreifach größeren Ausfall gehabt, als oblonge mit Perkuſſionszündern verſehen. Man könnte ein-

wenden, daß die Perkuſſionszünder im Kriege auch nicht ſo funktioniren werden wie auf dem Schießplatze. Dies wird aber bei der Tempirung der Zeitzünder wohl derſelbe Fall ſein, während ſelbſt bei einem ganz genau tempirten Zeitzünder mitunter Unregelmäßigkeiten in dem Zeitpunkt des Zündens vorkommen, welche, wie der Feldzug in Böhmen und in Schleswig-Holſtein beweiſen, noch nicht zu beſeitigen gelungen iſt. Der preußiſche Artillerie-Major Roerdanz ſpricht ſich darüber aus, daß der Effekt des Shrapnelſchuſſes mit Zeitzündern problematiſch ſei und citirt dafür ein Beiſpiel aus dem däniſchen Kriege. Bei Düppel ſchoſſen die Preußen Shrapnels aus 12-Pfdrn. mit Zeitzündern. Die Wirkung des Geſchoſſes und die richtige Entfernung des Sprengpunktes vor dem Ziele waren ſchwer zu beobachten und die Reſultate ungewiß. Die Wirkung der feindlichen Geſchoſſe von ſchwerem Kaliber war nur mittelmäßig, namentlich wegen der Anwendung der Zeitzünder.

Oeſterreichiſche Artillerie-Offiziere verſichern ihrerſeits in demſelben Kriege, daß Shrapnels mit Zeitzünder ein vortreffliches Geſchoß gegen tiefe Truppen-Aufſtellungen ſei, wenn die Entfernung vorher feſtgeſtellt iſt und daß man die größte Wirkung erzielt, wenn die Entfernung des Ziels nicht über 1500 Schritt (1137 Meter) beträgt, wobei das Krepiren 20 bis 60 Schritt vom Ziele (15,16 bis 45,48 Meter) erfolgt. Die oben bereits erwähnte bei den Oeſterreichern in Folge des böhmiſchen Krieges ſtattgehabte Verminderung der Ausrüſtung der Feldgeſchütze mit Shrapnels ſpricht zu Gunſten der Perkuſſions-Zünder. Man hat oft behauptet, daß für das Schießen mit Perkuſſions-Zündern verſehener Geſchoſſe es unerläßlich ſei, genau die Entfernung zu kennen, wo das Geſchoß in der Nähe des Ziels krepiren ſoll. Aber es iſt bewieſen, daß Sprenggeſchoſſe ſelbſt 50 Meter vom Ziele ab noch gute Reſultate ergeben haben. Eine 6pfündige Granate auf 1800 Meter geworfen und 40—50 Meter vor der Scheibe krepirend, ergab noch 5 Treffer auf einer Kavallerie-Scheibe und 4 auf einer Infanterie-Scheibe. Auf dieſelbe Entfernung gab eine 4pfündige Granate noch reſp. 4 und 3 Treffer. Auf 1400 Meter Entfernung ergab ein 6pfündiges 50 Meter vor dem Ziel krepirendes Shrapnel noch 18 Kugeln und Sprengſtücke in eine Kavallerie-Scheibe, 11 desgleichen in eine Infanterie-Scheibe. Auf 1800 Meter Entfernung und ebenfalls 50 Meter vom Ziele krepirend, ergab ein 4pfündiges Shrapnel 11 Kugeln und Sprengſtücke in eine

Kavallerie-Scheibe, 7 desgleichen in eine Infanterie-Scheibe. Es ſchien nicht nöthig eine größere Entfernung als die angegebenen 50 Meter anzunehmen, weil bei der Präziſion der gezogenen Geſchütze die Geſchoſſe ſtets dicht beim Ziele ankommen werden. Die Sprengſtücke der Granaten werden aber ſtets bis auf mehrere Hundert Meter vorwärts und ſeitwärts fliegen.

Nach dem franzöſiſchen aide-mémoire ſollen die oblongen Shrapnels, welche in der Luft explodiren, um die vortheilhafteſte Wirkung auszuüben, 50 bis 100 Meter vor dem Ziele krepiren. Aber wie will man ſich im Kriege dieſer Entfernung verſichern?

Unter gewiſſen Umſtänden kann der Zeitzünder, beſonders bei Shrapnels größere Wirkung als der Perkuſſionszünder hervorbringen. Das Maximum des Effekts im Kriege würden aber dieſe Geſchoſſe erreichen, wenn ſie mit einem Zünder à double effet verſehen wären, oder wenn ſie 2 Zünder hätten, ſo daß man das Krepiren in der Flugbahn oder nach dem Aufſchlage bewirken könnte.

Die franzöſiſche Artillerie beſaß 1859 Zeitzünder für 6 Tempirungen für die Granaten der gezogenen 12- und 4-Pfdr. Im Jahre 1860 wurden 4 dieſer Tempirungen abgeſchafft. Dieſe Zünder laſſen daher die Geſchoſſe nur auf 2 Entfernungen krepiren auf 1400 bis 1600 Meter und auf 2750 bis 2950 Meter. Der Zwiſchenraum dieſſeits 1400 Meter und zwiſchen 1600 und 2750 Meter iſt alſo frei von Exploſionen, ſo daß alſo das Wirkungsfeld der franzöſiſchen Granate ſehr beſchränkt iſt. Für Shrapnels beſaß die franzöſiſche Artillerie ſchon früher einen Zeitzünder für 3 Fälle, welcher die Geſchoſſe auf 800, 1000 und 1200 Meter explodiren machte. Seit 1864 hat man einen anderen Zeitzünder für 4 Fälle adoptirt, welcher die Sprengung auf 500, 800, 1000 und 1200 Meter bewirkt. Es bleibt alſo auch hier der Uebelſtand wie bei der Granate, daß gewiſſe Räume unbeſtrichen bleiben. Es exiſtirt noch ein Perkuſſionszünder für Granaten, jedoch nur zur Anwendung für ſpezielle Fälle beſtimmt.

Im Lager von Chalons 1868 hat man einen Zünder für 2 Tempirungen und zur Perkuſſion eingerichtet, verſucht. Die Tempirungen bezogen ſich auf 1500 und 3000 Meter. Der Apparat bewirkte die Entzündung des Geſchoſſes durch den Aufſchlag auf den Boden. Es iſt

nicht weiter bekannt geworden, ob dieſer Zünder zur Einführung gekommen iſt.

Die Oeſterreicher hatten vor dem Feldzuge von 1866 einen Perkuſſionszünder für die 4- und 8pfündige Granate und einen Zeitzünder für das Shrapnel. Daß letztere in der Ausrüſtung vermindert worden ſind, wurde ſchon oben erwähnt.

In England haben die gewöhnlichen und die Segment-Granaten der 12- und 9pfündigen Armſtrong-Batterieen einen Zeit- und einen Perkuſſionszünder. Es ſind ausgedehnte Verſuche zu Dartmoor angeſtellt worden, um die 3 Zündergattungen: Zeitzünder, Perkuſſionszünder und Zünder à double effet vergleichend zu prüfen. Der Zeitzünder paßt hiernach am beſten für Shrapnels, für Granaten der Perkuſſionszünder.

Preußen iſt für die Feldartillerie mit Perkuſſionszündern ausgerüſtet. Es exiſtirt ein Zeitzünder (Syſtem Richter) für die Shrapnels der gezogenen 6-, 12- und 24pfündigen Kaliber der Belagerungs- und Feſtungsartillerie. Ein modifizirter Zünder dieſer Art iſt auch für die Shrapnels der 6- und 4-Pfdr. der Feldartillerie mit Erfolg verſucht worden und wird wohl ohne Zweifel nächſtens zur Einführung kommen*).

Die ruſſiſche Artillerie hat für die Granaten und Shrapnels der Feldgeſchütze gleichmäßig einen Perkuſſionszünder angenommen. Zeitzünder und Zünder à double effet werden, aber nur zur Anwendung bei Shrapnels, noch Verſuchen unterzogen.

In der Schweiz ſind die Shrapnels der gezogenen Hinterlader mit einem Zeitzünder verſehen, während die Granaten mit Perkuſſionszünder ausgerüſtet ſind. Die Zünder à double effet werden noch in Thun verſucht.

Aus: L'artillerie de campagne belge von Major Nicaiſe.

---

*) Die preußiſche Feldartillerie iſt, da der franzöſiſche Krieg vollſtändig überraſchend kam, ohne Shrapnels nach Frankreich abmarſchirt.

XI.

Die franzöſiſche Gebirgs-Artillerie im Jahre 1870.

Frankreich beſitzt neben der eigentlichen Feld-Artillerie noch eine beſondere Gebirgs-Artillerie, wie beiſpielsweiſe England und Oeſterreich. Denn ſo leicht das 4pfdge. Feld-Artillerie-Material iſt, ſo kann es doch im Hoch- und Mittelgebirge nicht ohne bedeutende Schwierigkeiten verwendet werden und verſagt auch in tiefliegenden Landſchaften, die mit Strauchwerk beſetzt, einen ſchlüpfrigen, nachgiebigen Boden ohne Wege, ſelbſt ohne Fußpfade, beſitzen, ſeinen Dienſt. Für dieſe Fälle hat man ein eigenes Geſchützmodell geſchaffen, das leicht genug iſt, um auf dem Rücken von Maulthieren und nöthigenfalls ſelbſt durch Menſchenarme transportirt zu werden und außerdem die Anwendung des Wurffeuers, das im gebirgigen Terrain von beſonderem Werthe, geſtattet.

Aber abgeſehen von den Spezialfällen, in welchen die ausſchließliche Verwendung des Gebirgs-Materials geboten erſcheint, fügt man der allgemeinen Reſerve-Artillerie einer Armee gewöhnlich einige Gebirgs-Batterieen bei, um ſie zeitweiſe Truppen zu attachiren, welche in ſehr durchſchnittenem Terrain zu operiren haben.

Vor Einführung der gezogenen Geſchütze hatte die Artillerie für den Gebirgskrieg ein glattes Geſchütz, welches den Namen der 12pfdgen. Gebirgs-Haubitze führte. Dieſes Geſchütz, welches den ganzen Theil des Krieges in Algerien, den man die Periode der Eroberung nennen kann, mitgemacht, hat vortreffliche Dienſte geleiſtet, obgleich ſeine Schußweite und Präciſion nur als mittelmäßig bezeichnet werden können. Wie die übrigen Feldgeſchütze, hat man die glatte Gebirgs-Haubitze durch ein gezogenes Geſchütz und zwar durch den gezogenen Gebirgs-4-Pfdr. erſetzt.

Das Rohr desſelben wiegt nur 100 Kilogramme und verfeuert mit der Ladung von 300 Gramme dieſelben Geſchoſſe, wie der Feld-4-Pfdr.

Die Granaten erhalten beſondere Zünder mit zwei Brennzeiten, welche je nach der Tempirung das Sprengen auf den beiden Entfernungen von 1100 und 2000 Meter hervorrufen. Die Tempirung der größeren Diſtanze wird für die Entfernungen über 1200 Meter benutzt, für die Entfernungen unter 1200 Meter wird außerdem die Oeffnung des Brandloches für die kleinere Diſtance bewirkt.

Die Shrapnels ſind mit Zündern zu vier Brennzeiten verſehen, welche das Sprengen auf vier Entfernungen zwiſchen 350 und 900 Meter veranlaſſen. Sie können bis auf 1000 Meter verwendet werden.

Der Kartätſchſchuß der Gebirgsgeſchütze kann mit Ausſicht auf Erfolg nur bis 300 Meter gebraucht werden.

Das nur 100 Kilogramm ſchwere Geſchützrohr kann durch ein Maulthier getragen werden; daſſelbe gilt von der mit ihren Rädern nur 116 Kilogramme wiegenden Laffete. Eine an der Laffete zu befeſtigende Gabeldeichſel, welche von dem das Rohr tragenden Maulthiere transportirt wird, geſtattet Rohr und Laffete bei geeignetem Terrain zu fahren. Dieſes Fahren erleichtert die Trage-Maulthiere ungemein und begünſtigt bei überraſchenden Angriffen die Feuerbereitſchaft der Geſchütze in hohem Grade.

Die Munition iſt in Kiſten verpackt, welche zu je zwei von einem Maulthiere getragen werden. Jede gefüllte Kiſte wiegt etwa 45 Kilogramme und enthält 9 Schuß, nämlich 7 Granaten, 1 Shrapnel und 1 Kartätſche. Drei Maulthiere ſind demnach genügend, um auf den Gefechtsplatz ein Geſchütz mit einer Ausrüſtung von 18 Schuß zu bringen.

Eine Gebirgs-Batterie beſteht aus 6 Geſchützen, denen unmittelbar 36 Munitionskiſten folgen. Die Reſerve der Batterie führt außerdem 64 Munitionskiſten nach, ſo daß jeder Batterie 100 Munitionskiſten zugetheilt ſind. Die Batterie hat daher ein Munitionsquantum von 900 Schuß zur Dispoſition und zwar 700 Granaten, 100 Shrapnels und 100 Kartätſchen, demnach pro Geſchütz im Ganzen 150 Schuß, nämlich $116^{2}/_{3}$ Granaten, $16^{2}/_{3}$ Shrapnels und $16^{2}/_{3}$ Kartätſchen.

Im Gefolge der Gebirgs-Batterie marſchirt auch die Infanterie-Munition; 52 Munitionskiſten ſind der Regel nach für dieſen Dienſt beſtimmt, welche je 1377 Chaſſepot-Patronen des Modells vom Jahre 1866, demnach im Ganzen 71,604 Patronen enthalten. Wenn man eine

größere Patronenmenge für die im Gebirgslande operirenden Truppen nothwendig erachtet, organiſirt man eine entſprechende Anzahl von Munitions-Brigaden ſpeziell für dieſen Dienſt.

Trotz der relativen Leichtigkeit des Gebirgs-4-Pfdrs. und ſeiner Laffete kann man doch die Geſchoſſe des Feld-4-Pfdrs., aber freilich nur mit der ſehr geringen Ladung von 300 Gramm (der Feld-4-Pfdr. hat 550 Gramm Ladung) verwenden, die naturgemäß den Geſchoſſen eine kleinere Geſchwindigkeit und Schußweite als im Feldkriege verleihet, ſie aber dennoch befähigt, eine zweckentſprechende Wirkung hervorzubringen.

Die mit horizontaler Richtung verfeuerte Granate erreicht bei der Ladung von 300 Gramm eine Schußweite von 1800 bis 2000 Meter' Sie berührt auf 200 Meter zum erſten Male den Boden und liefert dann noch 5 bis 6 Rikoſchets, die im Allgemeinen geſtreckter und regelmäßiger ausfallen als diejenigen, welche man auf demſelben Terrain aus dem Feld-4-Pfdr. erhält.

Wenn man auf 50 Meter vom Geſchütz in die Erde richtet, ſo findet der erſte Aufſchlag ungefähr auf 50 Meter ſtatt, die dann folgenden 4 bis 7 Sprünge tragen dann die Granate bis auf 1700 Meter. Wenn man daher in der Längenrichtung eines weit geſtreckten Thales oder auf einem ebenen Boden feuern kann, wird die Benutzung der horizontalen oder geſenkten Richtung große Dienſte leiſten.

Bei der Richtung mit dem größten Elevationswinkel, welchen die Laffete auf horizontalem Boden zu nehmen geſtattet, mit 15°, beträgt die Schußweite 2000 Meter. Werden Steine oder Holzblöcke unter die Räder gelegt, ſo daß man den Elevationswinkel von 30° benutzen kann, ſo erreicht man eine Wurfweite von 2700 Meter. Behufs Schonung der Laffete darf jedoch dieſe Methode des Gebrauchs nur in den Fällen zur Anwendung gelangen, wenn man auf andere Weiſe durchaus keine Wirkung zu erzielen vermag.

Der hohe Bogenſchuß wird im Gebirgslande, in welchem der Feind ſo leicht Deckung zu finden vermag, zur Nothwendigkeit. Der Gebirgs-4-Pfdr. gebraucht hierzu die Ladung von 100 Grammen für die Entfernungen von 400 bis 700 Meter und die Ladung von 150 Grammen für die Diſtanceen von 600 bis 1000 Meter. Die Elevationswinkel, welche hierbei zur Anwendung gelangen, ſind im erſten Falle die von 8 bis 14 Grad und im zweiten Falle die von 8 bis 15 Grad.

Die Präziſion des Gebirgs-4-Pfdrs. iſt nach franzöſiſchen Anſichten nicht weniger beachtenswerth als ſeine Schußweite. So giebt beiſpielsweiſe die auf 1200 Meter verfeuerte Granate nur eine mittlere Seitenabweichung von 2 Meter und eine mittlere Längenabweichung von 18 Meter.

Das Shrapnel giebt auf den Entfernungen von 500 bis 1000 Meter gute Reſultate. So ergaben 13 Shrapnels, welche auf 1000 Meter gegen zwei, 40 Meter von einander abſtehende, 40 Meter lange und 2,50 Meter hohe Scheiben verfeuert wurden, in Summa 531 treffende Kugeln und Sprengſtücke.

Der Kartätſchſchuß kann, wie erwähnt, nur bis 300 Meter Entfernung verwendet werden.

Gegen Menſchen, Pferde und Material wirken die Geſchoſſe des Gebirgs-4-Pfdrs. mörderiſch. In Cochinchina enfilirten bei dem Angriffe des Lagers von Ki-ho-a 3 Gebirgs-4-Pfdr. auf ungefähr 500 Meter eine lange Vertheidigungslinie, auf der in dem Zeitraume einer halben Stunde mehr als 200 Annamiten außer Gefecht geſetzt wurden. Nach der Eroberung des Lagers konnten ſich die franzöſiſchen Artilleriſten aus der Schwere der Verwundungen überzeugen, daß die meiſten derſelben von Granat-Sprengſtücken herrührten.

Die Geſchwindigkeit der mit 300 Grammen Ladung verfeuerten Granate des Gebirgs-4-Pfdrs. beträgt an der Mündung 225 Meter und auf 1200 Meter Entfernung noch 166 Meter. Daher kann ſie zum Umwerfen materieller Hinderniſſe, zum Zertrümmern von Thüren und Verſatzvorrichtungen, ſowie zum Breſchelegen leichter Mauern gute Dienſte leiſten. Ihre Eindringungstiefen in die verſchiedenen Mittel ſind die folgenden:

In den Boden bringt die Granate bei der Ladung von 300 Grammen auf 2000 Meter 1,20 Meter tief ein.

In feſtgelagerte Erdbruſtwehren variirt auf der Diſtanze von 12 Meter die Eindringungstiefe zwiſchen 0,30 und 1,10 Meter.

In Holz bringt die Granate auf 400 Meter etwa 0,50 Meter ein.

In Mauerwerk bringt ſie auf der Diſtanze von 70 Meter 0,30 Meter tief ein, gegen Ziegelſteinmauern iſt die Eindringungstiefe eine größere.

Die angeführten Reſultate, welche ſich auf ausgedehnte Verſuche

und eine längere Praxis gründen, zeigen welche Wirkſamkeit der Gebirgs-4-Pfdr. auf Bodengeſtaltungen zu entfalten vermag, auf denen der Feld-4-Pfdr. ſeine Mitwirkung verſagt.

Der Transport des Geſchützrohres, der Laffete und der Munitionskiſten iſt leicht, da ein gutes Maulthier, ohne überlaſtet zu werden, 130 Kilogramm zu tragen vermag. Dennoch können Fälle eintreten und zwar bei Operationen auf ſumpfigem, nachgiebigem, wenig feſtem Boden, in denen ſelbſt Maulthiere nicht fortkommen. In Cochinchina beiſpielsweiſe mußte das Material und die Munition durch chineſiſche Kulis transportirt werden, die zu dieſem Zwecke der Artillerie attachirt waren. 4 Kulis trugen das Geſchützrohr, 4 andere die Laffete und 2 andere je eine Munitionskiſte. In dieſer Weiſe belaſtet marſchirten die Kulis ſehr ſchnell auf Strecken, auf denen die Bedienungsmannſchaften der Geſchütze Mühe hatten, ihnen zu folgen und auf denen Maulthiere nicht paſſiren konnten.

— — l.

XII.

Die gegenwärtig in der engliſchen Artillerie im Gebrauch befindlichen gezogenen Geſchütze und deren Munition.

Das vor Kurzem in der Buchhandlung von John Murray zu London erſchienene neueſte Werk des Oberſtlieutenant C. H. Owen: The principles and practice of modern Artillery including artillery material, Gunnery and organization and use of artillery in warfare, deſſen Vorrede vom Januar 1871 datirt, enthält eine Fülle intereſſanten Stoffes in klarer und präziſer Darſtellung. Auf 472 Seiten, denen 18 Kupfertafeln beigefügt ſind, wird nicht nur die Theorie der Artillerie-Wiſſenſchaft nach dem heutigen Standpunkte der Lehre vorgeführt, ſondern

auch eine ziemlich vollſtändige Beſchreibung des engliſchen Artillerie-Materials und eine eingehende Darſtellung des Gebrauchs der Artillerie auf den verſchiedenen Gefechts-Schauplätzen geliefert.

Das Werk verdient auch in Deutſchland näher bekannt zu werden. Um dieſe Bekanntſchaft zu vermitteln, ſoll in dem Nachfolgenden eine auszugsweiſe Bearbeitung des 4. und 9. Kapitels der 1. Abtheilung, welche den gezogenen Geſchützen und deren Munition gewidmet ſind, gegeben werden. Der Leſer wird hierbei zwar auf manches Bekannte treffen, doch aber auch vieles Neue erfahren und namentlich eine gute Ueberſicht über den gegenwärtigen Stand der gezogenen Geſchütze und deren Munition in England gewinnen.

Die engliſche Artillerie beſitzt gezogene Vorderlader und Hinterlader.

Die gezogenen Hinterladungsgeſchütze (breech loading rifled guns) haben zwei verſchiedene Arten Verſchlüſſe, welche beide von Sir W. Armſtrong konſtruirt ſind. Sie werden danach in zwei Klaſſen getheilt:

Gezogene Hinterlader mit Schraubenverſchluß (Screw B. L. rifled guns) und

" " " Keilverſchluß (Wedge B. L. rifled guns).

Das Kaliber jedes gezogenen Geſchützes wird zwiſchen den Feldern (lands) gemeſſen. Alle gezogenen Geſchütze vom 7zölligem Kaliber aufwärts werden nach dem Kaliber und dem Gewichte benannt, wobei gleichzeitig hinzugefügt wird, ob ſie zu der Klaſſe der Vorder- oder Hinterlader gehören, z. B. 7zölliger Vorderlader von 7 Tons (7-in. M. L. gun of 7 tons, R.)

Die gezogenen Geſchütze von geringerem als dem 7zölligen Kaliber werden nach dem Geſchoß- und Geſchützgewicht bezeichnet, z. B. 40pfündiger Hinterlader von 35 Centner (40 pr. B. L. gun of 35 cwt. R.)

Die Hinterlader mit Schrauben- und Keilverſchluß ſind nach demſelben Syſtem gezogen, das ſich kurz wie folgt charakteriſiren läßt. Das Geſchoß iſt mit Blei ummantelt und hat einen größeren Durchmeſſer als die Seele des Rohres. Am hinteren Ende der Seele erweitert ſich die Bohrung zu dem Geſchoßraume (shot chamber), dahinter befindet ſich der Ladungsraum (powder chamber), welcher nicht gezogen iſt und einen größeren Durchmeſſer hat als der zwiſchen dem Boden der

Züge gemeſſene. Die Bohrung iſt ferner unbedeutend erweitert auf etwa ein Kaliber vor dem Geſchoßraum, der zwiſchenliegende Theil, welcher einen geringeren Durchmeſſer, als irgend ein anderer Theil der Bohrung beſitzt, wird die Verengung (the grip) genannt; der Durchmeſſer dieſer Verengung dient zur Bezeichnung des Kalibers des Geſchützes. In der Seele dieſer Hinterladungsgeſchütze iſt eine große Zahl von engen Zügen eingeſchnitten, welche durch Felder von ziemlich geringer Breite von einander getrennt ſind. Die reſpektive Breite der Felder und Züge iſt für alle Arten dieſer Hinterladungsgeſchütze faſt dieſelbe, die Zahl der Züge ſteigert ſich mit der Größe des Kalibers.

Beim Laden ſowohl der Schrauben- als der Keilgeſchütze wird das Geſchoß und die Kartuſche vom Bodenſtück aus in die betreffenden Kammern eingeführt, die Pulverkraft treibt dann das Geſchoß durch die Bohrung, preßt den weichen Mantel in die Züge und ruft dadurch eine Rotation um die Längenaxe hervor.

Die Haupttheile eines Armſtrong-Hinterladers mit Schraubenverſchluß ſind:

1) Rohr oder innerer Tubus (Barrel oder inner tube),
2) Bodenſtück (breech-piece),
3) Schildzapfenring (trunnion-ring),
4) Coils,
5) Verſchlußſtück (vent-piece),
6) Verſchlußſchraube (breech-screw),
7) Zapfenring (tappet-ring),
8) Kurbelring (lever-ring).

Die ſchwereren Geſchützröhre haben mehrere Lagen von Coils, welche um das Bodenſtück und den inneren Tubus herumgeſchoben ſind.

In dem Rohre befinden ſich die Bohrung, der Geſchoßraum und der Ladungsraum; an das Ende des Ladungsraums aller Geſchützröhre iſt, mit Ausnahme des 7zölligen, ein Kupferring (breech-bouch-copper, kupferner Liderring) angeſchraubt, gegen deſſen äußere Fläche ſich der Kupferring des Verſchlußſtückes anlehnt. Bei den 7zölligen Geſchützröhren beſteht der Ring an dem Ladungsraume aus Schmiedeeiſen.

Das Rohr iſt größtentheils aus ſchmiedeeiſernen Coils gebildet worden, aber in neueſter Zeit hat man den inneren Tubus der kurzen

12pfündigen Röhre aus maſſiven Gußſtahlcylindern gebildet, welche durchgehämmert, ausgebohrt, abgedreht und in Oel getempert wurden.

Das Bodenſtück iſt ein Schmiedeſtück aus Schmiedeeiſen; es wird ausgebohrt, abgedreht und auf das eine Ende des Rohrs aufgetrieben. Die Bodenſtücke der größeren Kaliber werden mit dem vor ihnen befindlichen Coil zuſammengeſchweißt. Durch dieſelben und durch den über ihnen liegenden Coil wird eine Oeffnung für das Verſchlußſtück hindurchgearbeitet und hinter dieſer Oeffnung wird eine Schraubenmutter in das Innere des Bodenſtückes eingeſchnitten, in welche die Verſchlußſchraube paßt.

Das Verſchlußſtück wird gegen das Ende des Rohrs durch die Verſchlußſchraube gepreßt, welche ihrerſeits durch das Bodenſtück gehalten wird; das Letztere hat daher eine Längenſpannung zu ertragen, welche durch die Gaſe gegen das Verſchlußſtück ausgeübt werden und daſſelbe nach rückwärts zu treiben ſtreben. Aus dieſem Grunde wird das Bodenſtück nicht aus Coils, ſondern aus einem ſoliden Schmiedeſtücke gebildet, deſſen Sehnen dergeſtalt gelagert ſind, daß ſie einer Längenſpannung Widerſtand zu leiſten vermögen.

Der Schildzapfenring iſt ein ſolides Stück Schmiedeeiſen, welches abgedreht, ausgebohrt und auf das Rohr getrieben wird; die Sehnen des Eiſens befinden ſich in der entgegengeſetzten Richtung wie beim Bodenſtücke.

Das Verſchlußſtück iſt ein Stück von Schmiedeeiſen oder von Stahl, der in Oel getempert worden. In Zukunſt ſoll das Marſchall-Eiſen ausſchließlich zur Herſtellung der Verſchlußſtücke der Hinterladungsgeſchütze Verwendung finden. Wird das Verſchlußſtück durch die Oeffnung im oberen Theile des Rohres in ſeine Lage gebracht und durch die Verſchlußſchraube feſt gegen das Ende des Ladungsraums angepreßt, ſo verſchließt es den Boden der Seele vollkommen.

Alle Verſchlußſtücke, mit Ausnahme des 7zölligen, ſind mit einem Kupferringe verſehen, der eine Fläche hat, die mit dem Kupferringe am Ende des Ladungsraums korreſpondirt; der Verſchluß des Bodens und demnach die Sicherheit des Rohres hängt daher von der exakten Anlehnung beider Theile aneinander ab.

Das Verſchlußſtück enthält das Zündloch, welches bis zur Verlängerung der Axe der Seelenbohrung vertikal herabreicht und dann unterm

rechten Winkel in die Bohrung führt. Der obere Theil des Zündloches iſt mit einem Kupferfutter verſehen, das durch eine 1zöllige Schraube an der Oberfläche des Verſchlußſtückes angeſchraubt iſt.

Das Verſchlußſtück des 7zölligen Geſchützes hat keinen Kupferring und da ſich bei demſelben auch kein Kupferring an dem Boden der Bohrung befindet, ſo iſt es zur Verhinderung von Gasentweichungen nothwendig, daß behufs des Abfeuerns dieſes Geſchützes eine Weißblechſchaale (tin cup) behufs Liderung hinter die Kartuſche plazirt werde.

Die Verſchlußſtücke der 7zölligen und 40pfündigen Geſchütze haben zwei Handhaben (shackles), die der 20pfündigen und der Geſchütze geringeren Kalibers nur eine Handhabe. Die Handhaben befinden ſich an einem Kreuzſtücke, welches auf der Oberfläche des Verſchlußſtückes angeſchraubt wird.

Die Verſchlußſchraube wird für den 20-Pfdr. und die kleineren Kaliber von Stahl, für den 40-Pfdr. aus Schmiedeeiſen oder Stahl und für den 7-Zöller aus verſtähltem Schmiedeeiſen gefertigt. Die Verſchlußſchraube paßt in die Mutter des Bodenſtückes und wird durch die Kurbel vor und zurück bewegt, um das Verſchlußſtück feſt zu preſſen oder zu löſen. Sie iſt hohl geſtaltet, damit die Ladung durch dieſelbe in das Geſchütz geführt werden kann; der Durchmeſſer der Höhlung iſt etwas größer als der des Ladungsraumes. Die Verſchlußſchraube hat einen gewiſſen Grad von Spielraum in dem Bodenſtück, damit ſie durch Verunreinigung in ihrem Gange nicht beeinträchtigt wird.

Der Zapfenring iſt von Schmiedeeiſen und ſchließt ſich an den achteckigen Theil der Verſchlußſchraube an. Er hat Vorſtände, Zapfen (cams) genannt, gegen welche die Kurbel wirkt und dadurch die Bewegung der Verſchlußſchraube nach vorwärts und rückwärts veranlaßt; die 7zölligen und 40pfündigen Zapfenringe haben 2 Zapfen, die übrigen nur einen.

Der Kurbelring iſt gleichfalls aus Schmiedeeiſen gefertigt und ſchließt ſich an den runden Theil der Verſchlußſchraube an; er wird durch zwei Splintbolzen, welche in einer Fuge rund um die Verſchlußſchraube führen, feſtgehalten. Durch die Zapfen auf dem Zapfenringe kann die Bewegung augenblicklich unterbrochen und dadurch eine genügende Kraft zum Feſtpreſſen oder zum Löſen des Verſchlußſtückes gewonnen werden.

Die 7zölligen Geſchützröhre haben einen doppelten Hebel mit zwei Handhaben, die 40pfündigen einen doppelten Hebel mit einer Handhabe, die 20pfündigen und die Röhre kleineren Kalibers einen einfachen Hebel mit einer Handhabe.

Es beſtehen ſechs verſchiedene Arten von gezogenen Hinterladern mit Schraubenverſchluß, nämlich 7zöllige, 40-, 20-, 12-, 9- und 6pfündige.

Von 7zölligen Geſchützen giebt es zwei Konſtruktionen:

Schwere 7-Zöller von 82 Centner (nominellem) Gewicht und
Leichte 7-Zöller „ 72 „ Gewicht.

Die Geſchütze der erſteren Konſtruktion werden im Land- und Seedienſt, die der zweiten nur im Landdienſte verwendet. Sie können als Feſtungsgeſchütze oder auch als Belagerungsgeſchütze benutzt werden, wenn hinlängliche Transportmittel disponibel ſind, da ihre Granaten ſo bedeutende Sprengladungen enthalten, daß ſie zum Beſchießen von Erdwerken und Mauerbauten wohl geeignet ſind. Da andererſeits dieſe Geſchütze nur mit verhältnißmäßig kleinen Ladungen feuern können, ſo vermögen ihre Geſchoſſe Eiſenpanzern keinen wirkſamen Schaden zu thun, obgleich ihre Granaten ſehr zerſtörend gegen hölzerne Schiffe wirken.

Von 40pfündigen Geſchützen beſtehen 2 Konſtruktionen, nämlich
40-Pfdr. der Konſtruktion zu 35 Centner und
40-Pfdr. älterer Konſtruktion zu 32 Centner.

Beide Konſtruktionen ſind ſowohl für den Land- als auch den Seedienſt beſtimmt. Für den Erſteren werden ſie in Blocklaffeten gelegt und können als Belagerungs- und Poſitionsgeſchütze dienen, auch in Feſtungen können ſie Verwendung finden, da für ſie eiſerne Feſtungslaffeten konſtruirt ſind.

Von 20pfündigen Geſchützen exiſtiren 3 Konſtruktionen, nämlich
20-Pfdr. von 16 Centner,
20-Pfdr. „ 15 „ und
20-Pfdr. „ 13 „

Die erſtere Konſtruktion hat eine Blocklaffete und kann als Poſitionsgeſchütz und für ſchwere Feldbatterien benutzt werden. Das 15 Centner ſchwere Rohr iſt für die Breitſeite der Schiffe der Sloopklaſſe beſtimmt, das 13 Centner ſchwere Rohr dient als Bootsgeſchütz.

Nur ein 12-Pſdr. von 8 Centner Gewicht beſteht, mit dem alle Feld-Fuß-Batterien, ausſchließlich der in Oſtindien garniſonirenden, bewaffnet ſind. Dies Geſchütz wird auch der Marine zur Begleitung von Landexpeditionen beigegeben.

Der 9-Pſdr. von 6 Centner Gewicht hat daſſelbe Kaliber wie der 12-Pſdr., feuert aber kürzere Geſchoſſe und iſt für die Bewaffnung der reitenden Artillerie beſtimmt, für welche der 12-Pſdr. mit ſeiner Munition zu ſchwer erachtet wurde.

Der 6pfündige gezogene Hinterlader von 3 Centner Rohrgewicht war zunächſt für den Gebirgskrieg deſignirt, da er aber zu lang und zu ſchwer für den Rücken eines Maulthiers konſtruirt worden, ſo iſt er ſpäter für den Kolonialdienſt beſtimmt worden.

Die Hinterladungsgeſchütze mit Keilverſchluß ſind ähnlich wie die bisher beſchriebenen Geſchütze konſtruirt, ſie ſind nach demſelben Syſtem gezogen und verfeuern ebenfalls Geſchoſſe mit Bleimantel, aber der Verſchluß iſt bei ihnen anders geſtaltet, wie bei denen, welche denſelben durch eine Verſchlußſchraube und ein Verſchlußſtück bewirken. Bei den Geſchützen mit Keilverſchluß geht eine Oeffnung im Bodenſtück von einer Seite nach der anderen und die Theile, welche den Boden ſchließen, müſſen demnach von der Seite in das Geſchütz geſchoben werden, ſtatt wie beim Rohr mit Schraubenverſchluß von oben; vermöge dieſes Arrangements kann das Geſchütz ſchneller und mit größerer Leichtigkeit geladen werden und iſt die Bedienungsmannſchaft weniger exponirt als beim Rohr mit Schraubenverſchluß.

Das Verſchlußſtück (stopper) von Schmiedeeiſen oder Stahl hat eine vorſtehende Fläche, welche in den Boden der Bohrung reicht und gegen welche eine Weißblechſchaale (tin cup) gelehnt wird, um Gasentweichungen zu verhindern. Das Verſchlußſtück hat oben und unten Zapfen, welche in Führungsfalzen des Keilloches gehen und kann von dem Rohre nur getrennt werden, wenn der kleine Verſchlußbolzen herausgehoben iſt

Der Keil (wedge) iſt von Schmiedeeiſen und hat auf ſeiner ganzen Länge eine Zuſpitzung von 1/2 Zoll, welche mit einer ähnlichen Zuſpitzung des Keilloches korreſpondirt; ein an jedem Ende als Handgriff geformtes Stück Eiſen geht beweglich durch den Keil und hat eine Be-

wegung von etwa 4 Zoll, ſo daß es als eine Art Hammer zum Feſtpreſſen oder Löſen des Keils benutzt werden kann.

Auf dem höchſten Punkte des Bodenſtücks befindet ſich eine Schiebeplatte (slide plate), deren Bewegung nach vorne und hinten einen Stellungsſtift (locking pin) ſenkt oder hebt, der durch das Metall des Geſchützes in das Keilloch tritt; auf der oberen Fläche des Keils iſt eine ſchmale Vertiefung von etwa 1 Zoll Tiefe in ſolcher Stellung angebracht, daß das Ende des Stellungsſtiftes hineingreift, wenn ſich der Keil in der Stellung zum Abfeuern befindet und ſomit jegliche Seitenbewegung des Keils verhindert — bis dies geſchieht bedeckt die Schiebeplatte das Zündloch und kann das Geſchütz nicht abgefeuert werden.

Der Hammer (hammer) muß ebenfalls in das Keilloch zurückgeſchoben ſein, da ein Theil der Vertiefung für den Stellungsſtift ſich auf ſeiner Oberfläche eingeſchnitten befindet; bis das Zündloch wieder durch die Schiebeplatte bedeckt wird, ſind der Keil und das Verſchlußſtück unbeweglich, da das Ende des Stellungsſtiftes aus der Vertiefung in dem Keile und dem Hammer nur gehoben werden kann, dadurch, daß man die Schiebeplatte vorwärts über das Zündloch ſchiebt.

Behufs des Ladens wird die Schiebeplatte über das Zündloch geſchoben, wodurch ſich der Stellungsſtift aus der Vertiefung im Keil und Hammer hebt, demnächſt wird der Keil mittelſt des Hammers heraufgezogen, das Verſchlußſtück mittelſt der Handhabe zurückgedrückt, um es aus der Bohrung und darauf auch aus dem Keilloch zu ziehen. Nunmehr kann Geſchoß und Ladung eingeſetzt und die Weißblechſchaale vor die Mitte des Verſchlußſtückes, bevor daſſelbe wieder eingeſchoben wird, plazirt werden. Der Keil braucht nicht vollſtändig über die Bohrung hinweggeſchoben zu werden, denn ſein Ende iſt dergeſtalt ausgehöhlt, daß die Ladung durch dieſe Aushöhlung bewirkt werden kann. Wenn der Keil wieder in ſeine Lage gebracht iſt, ſo muß er durch einen ſchwachen Schlag mit dem Hammer befeſtigt, der Letztere in das Keilloch geſchoben und die Schiebeplatte von dem Zündloche entfernt werden.

Von Hinterladern mit Keilverſchluß beſtehen nur 64- und 40-Pfdr., beide zu Belagerungszwecken deſignirt.

Die gezogenen Vorderladungsgeſchütze.

Die ſchweren gezogenen Geſchützrohre, vom 7- bis zum 12zölligen,

werden aus ſchmiedeeiſernen Coils über einen Stahltubus mit einem maſſiven Ende, das durch eine aufgeſchraubte Bodenverſtärkung umgeben iſt, gefertigt. Einige derſelben ſind nach der Konſtruktion von Armſtrong, andere nach der Konſtruktion Fraſer, noch andere nach der modifizirten Konſtruktion von Fraſer hergeſtellt. Dieſe Konſtruktionen unterſcheiden ſich hauptſächlich durch die Zahl, die Anordnung und die Koſten der auf den inneren Tubus getriebenen Theile, welcher ebenſo wie die Bodenverſtärkung bei allen gleich iſt. Bei der Armſtrong-Konſtruktion werden die äußeren Coils aus einem viel koſtſpieligeren Eiſen erzeugt, als bei den Fraſer-Konſtruktionen. Bei der Armſtrong-Konſtruktion befindet ſich ein maſſiv geſchmiedetes Bodenſtück und werden eine große Anzahl ſchmalerer Coils auf einander geſchoben und mit einander verbunden, um einer Trennung in der Richtung der Länge vorzubeugen. Bei der Fraſer-Konſtruktion fehlt das Bodenſtück, aber über dem Tubus und der Bodenverſtärkung befindet ſich ein Boden-Coil, der aus doppelten und dreifachen Coils mit den Schildzapfen zuſammengeſchweißt iſt, eine Maſſe bildet und in einer Operation aufgetrieben wird; das lange Feld iſt durch einen kurzen aus zwei vereinigten Coils gebildeten Tubus verſtärkt. Bei der modifizirten Fraſer-Konſtruktion befindet ſich ein Bodenſtück aus Coils unter dem in ſeiner Stärke verminderten Boden-Coil.

Von gezogenen Vorderladungsgeſchützen exiſtiren;

12-Zöller oder	600-Pfdr.	für Küſtenbatterieen und die Marine.
10- „ „	400- „	
9- „ „	250- „	
8- „ „	180- „	
7- „ „	115- „	ſchwere für die Landartillerie.
7- „ „	115- „	leichte „ „ Marineartillerie.

Dieſelben ſind ſämmtlich nach dem Woolwich-Syſtem gezogen; der Drall der Züge iſt bei den 7-Zöllern gleichförmig, bei den größeren Kalibern ſteigend; die Geſchoſſe haben bronzene Ailettes, alle von der Geſtalt der der 7zölligen, aber die Ailettes der oberen Reihe ſind bei den Geſchoſſen für die Geſchütze mit ſteigendem Drall ſchmaler als die der unteren Reihe.

Der 64pfündige gezogene Vorderlader iſt ſowohl nach Konſtruktion als nach Zugſyſtem eine Abnormität. Es beſtehen davon vier verſchiedene Konſtruktionen:

1) Der umgeänderte Armſtrong-70pfündige Hinterlader
2) „ 64-Pfdr. nach der Fraſer-Konſtruktion B,
3) „ 64- „ „ „ „ „ D,
} durch über einander geſchobene Coils gebildet,
4) Das 8zöllige glatte gußeiſerne Rohr, mit Schmiedeeiſen nach der Methode von Palliſer verſtärkt.

Bei dem umgeänderten Armſtrong-70-Pfdr. iſt der Tubus aus Eiſen-Coils gebildet und daher offen; derſelbe wird am Boden durch eine Kupferſchaale geſchloſſen, über welche eine an das Bodenſtück geſchraubte Bodenverſtärkung greift. Die drei durch über einander geſchobene Coils gebildeten Geſchütze ſind nach dem Shunt-Syſtem gezogen, das Palliſer-Geſchütz, das etwas ſchwerer als die anderen iſt, nach dem Woolwich-Syſtem; alle feuern daſſelbe Geſchoß mit kupfernen Ailettes.

Von leichteren gezogenen Vorderladern exiſtiren:
das 9pfündige bronzene Feldgeſchütz der oſtindiſcheu Artillerie*),
der bronzene
„ ſtählerne
} 7-Pfdr. für den Gebirgskrieg.

Die Züge des 9-Pfdrs. haben dieſelbe Form wie die der franzöſiſchen Geſchütze um die Geſchoſſe zu centriren; die der anderen beiden Geſchütze haben ſenkrechte Kanten, in neueſter Zeit wird aber beabſichtigt, ſie ebenfalls für das Centriren der Geſchoſſe geeignet zu machen. Die Ailettes der Geſchoſſe aller drei Geſchütze werden aus Zink erzeugt.

In allerneueſter Zeit wird ein ungemein ſchweres gezogenes Vorderladungsgeſchütz zu 35 Tons. Gewicht in der Geſchützgießerei zu Woolwich gefertigt; ſein Kaliber wird 11,6 Zoll, ſeine Ladung 120 Pfd. Pulver, ſein Geſchoßgewicht 700 Pfd. betragen. Außerdem wird beabſichtigt, ein gezogenes 16pfündiges Vorderladungsgeſchütz für die Feldartillerie mit einem Gewichte von 12 Centner, einem Kaliber von 3,6 Zoll und einer Ladung von 3 Pfd. einzuführen.

---

*) Nach dem Army aud Navy-Journal vom 25. März 1871 iſt die Anfertigung der im vorigeu Jahre adoptirten bronzenen Feldgeſchütze in Folge verſchiedener Mängel des Guſſes dieſer Geſchütze augenblicklich eingeſtellt. Eine Kommiſſion iſt beruſen, um die Mittel zur Hebung dieſer Mängel zu berathen, iſt aber noch zu keinem Beſchluß gelangt. In der Zwiſchenzeit ſollen ſchmiedeeiſerne Vorderlader mit Stahltuben im Innern gefertigt werden.

Die Geſchoſſe der gezogenen Hinterladungsgeſchütze.

Alle Hinterladungsgeſchütze, gleichviel ob mit Schrauben- oder Keilverſchluß verfeuern Langgeſchoſſe mit Bleimantel, welche cylindro-coniſche Form haben, die bei den Granaten an der Spitze eine leichte Abflachung zeigt.

Cylindriſche (nicht mit Bleimantel verſehene) Kartätſchen und Segmentgranaten ſind allen gezogenen Hinterladern zugetheilt, gewöhnliche Granaten ebenfalls mit Ausnahme der 6-Pfdr., Vollgeſchoſſe den Geſchützen von kleinerem als dem 20pfündigen Kaliber, Boxer-Shrapnels den 40-Pfdrn, 64-Pfdrn und den 7-Zöllern.

Bei den Kartätſchen der ſchweren Kaliber beſteht die Büchſe aus Eiſenblech mit gefederten Enden und einem eiſernen an die unteren Federn genieteten Boden. Eine ſchmiedeeiſerne Scheibe kommt auf den Boden, auf derſelben ruhen drei gekrümmten Blechplatten oder Segmente, eine Verſtärkung bildend. Die Büchſe wird mit Kugeln und Kohlenſtaub gefüllt und mit einem eiſernen gefederten Deckel, an den ein Handgriff angelöthet, geſchloſſen.

Die Kartätſchen der kleineren Kaliber haben eine Büchſe von Weißblech mit Boden von Weißblech, innerhalb eine eiſerne Scheibe und oben einen hölzernen mit Weißblech beſchlagenen Deckel.

Beide Arten der Kartätſchen haben am Boden Bänder oder Knöpfe von Blei, um zu verhindern, daß ſie beim Einladen in das Rohr nicht zu weit vorgeſchoben werden.

Die gewöhnliche Granate iſt ein gußeiſernes Hohlgeſchoß mit einer Wandſtärke, welche zum Widerſtande gegen die Wirkung der Geſchützladung genügt. Das Mundloch der 40pfündigen und ſchwereren Granaten iſt mit der allgemeinen Mundlochſchraube (general service bouch) verſehen und enthält die metallene Zünderſchraube. Die Mundlochſchraube hat rechtsgängiges Gewinde, damit der Zünder durch die Rotation der Granate nicht gelockert werden kann und wird in den unteren Theil des Mundlochs eingeſchraubt, damit der Zünder nicht über die Spitze der Granate hinüberreicht.

Die innere Höhlung der Granate wird lackirt, um derſelben eine glatte Oberfläche zu geben und dadurch frühzeitige Explosionen zu ver-

hindern, welche eintreten, wenn die Sprengladung bei der Geſchoßrotation heftig an den rauhen Eiſenflächen herumgeſchleudert wird.

Die Segmentgranate beſteht aus einer dünnen gußeiſernen Langgranate, innerhalb welcher mehrere Lagen gußeiſerner Segmente um eine die Sprengladung aufnehmende cylindriſche Höhlung gelagert ſind. Bei der Ummantelung des Geſchoſſes wird dem Blei geſtattet, zwiſchen die Segmente zu fließen, die Zwiſchenräume auszufüllen, die Haltbarkeit und Feſtigkeit der Granate zu vermehren und gleichſam einen inneren Bleimantel zu bilden. Wenn die Segmente im Innern angeordnet ſind, ſo iſt die äußere Granate nach der Gewölbetheorie fähig, ſelbſt einen großen von außen wirkenden Druck zu ertragen, ſie giebt aber leicht einer im Innern wirkſam werdenden Kraft nach, bedarf daher zur Sprengung nur einer geringen Sprengladung. Die innere Höhlung der Granate iſt mit Furchen verſehen, damit das Springen um ſo ſicherer ſtattfindet. Der Boden der Granate wird abgeſondert gegoſſen und nach dem Einlagern der Segmente in die Höhlung eingepreßt, damit aber (bei den 7-Zöllern, den 64- und 9-Pfdrn) die Flamme nicht zwiſchen Boden und Wand einzudringen vermag, befindet ſich eine Furche halb in dem Boden und halb in der Granate, in welche das Blei eindringt und den Boden gasdicht ſchließt.

Die 40pfündigen und Segmentgranaten ſchwereren Kalibers ſind im Innern wie die gewöhnlichen Granaten lackirt, die 20pfündigen und leichteren dagegen nicht, weil bei dieſen die Pulverkammer einen etwas geringeren Durchmeſſer als das Mundloch hat und die Sprengladung ſich in einem eiſernen Cylinder, der Sprengkammer (burster) befindet, welcher durch das Mundloch eingeſetzt wird.

Die Mundlöcher der 40pfündigen und größeren Segmentgranaten ſind wie die der gewöhnlichen Granaten verſchloſſen, die der 25pfündigen und kleineren ſind mit einem linksgängigen Schraubengewinde zur Aufnahme des E-Zeitzünders von Armſtrong verſehen. Die 20pfündigen Segmentgranaten ſind wie die kleineren Kalibers zur gleichzeitigen Anbringung zweier Zünder eingerichtet; der E-Zeitzünder wird in die Schraube des Mundlochs eingeſchraubt, darunter kommt, auf der Sprengkammer ruhend, der C-Perkuſſionszünder, ſo daß, wenn der Zeitzünder verſagt, das Sprengen der Granate durch den Perkuſſionszünder beim Aufſchlagen bewirkt wird. Eine Segmentgranate muß nahe am Ziele

und nicht in einer Entfernung von demſelben, wie das Shrapnel, krepiren, andererſeits wird in Folge der heftigen Rotationsbewegung und der Lage der Sprengladung inmitten des Geſchoſſes die Streuung der Segmente zu bedeutend und ihre Geſchwindigkeit für die Perkuſſionskraft zu geringe, während an und für ſich ſchon die Form der Segmente ihren Flug nicht begünſtigt.

Urſprünglich ſollten die Segmentgranaten als Vollgeſchoß, Shrapnel und Kartätſche dienen. Für den erſten Zweck war ein Zünder nicht erforderlich, für den zweiten wurde der Zeitzünder nach der betreffenden Flugzeit tempirt und für den dritten wurde der Zeitzünder auf Null geſtellt, ſo daß die Granate auf etwa 150 Yards von der Mündung ſprang. Später hat man es erforderlich erachtet, einen Kartätſchſchuß einzuführen, deſſen Wirkſamkeit nicht abhängig von der Funktion eines Zünders iſt.

Die Geſchoſſe der Hinterladungsgeſchütze ſind mit Blei ummantelt, das durch Zink auf dem Eiſen befeſtigt wird, da dieſes eine große Affinität ſowohl für das Eiſen als das Blei beſitzt; das Letztere haftet feſt auf dem Geſchoſſe, nachdem dieſes einen dünnen Ueberzug von Zink erhalten hat, während es dem Abfliegen ausgeſetzt war, ſo lange man es rein mechaniſch in Furchen auf der Metallfläche des Geſchoſſes feſtlegte. Dem Blei für den Geſchoßmantel wird 5 Prozent Antimon zugeſetzt, um es härter zu geſtalten und Deformationen bei dem Transport und der Aufbewahrung zu verhüten.

Unweit des Bodens wird rund um das Geſchoß eine Cannelirung angebracht, um das Ausweichen des beim Durchgange des Geſchoſſes durch die Seele zurückgedrängten Bleies zu geſtatten. Hinter der Cannelirnng iſt der Bleimantel etwas ſtärker, als an dem übrigen Theile des Geſchoſſes und zwar um ſo viel ſtärker, daß der Durchmeſſer des Geſchoſſes hier gleich dem Durchmeſſer der Seele zwiſchen dem Boden der Züge wird. Vor der Cannelirung iſt der Geſchoßdurchmeſſer etwas geringer als der volle Seelendurchmeſſer, dadurch wird der Widerſtand und folglich auch die Anſtrengung des Rohres vermindert, während der größere Durchmeſſer in der Nähe des Bodens dem Geſchoſſe Stätigkeit verleiht.

Die vom Blei nicht bedeckten Theile am Boden und an der Spitze

des Geſchoſſes werden zum Schutz gegen eine galvaniſche Wirkung zwiſchen dem Eiſen des Geſchoſſes und dem Blei des Mantels gefirnißt.

Die Geſchoſſe der gezogenen Vorderladungsgeſchütze.

Alle gezogenen Vorderladungsgeſchütze erhalten Kartätſchen, Granaten und Boxer-Shrapnels, die 7-Zöller und 7-Pfdr. Doppelgranaten und die ſchweren Geſchütze vom 7- bis zum 12-Zöller Palliſer-Vollgeſchoſſe und Palliſer-Granaten. Alle Geſchoſſe, mit Ausnahme der Kartätſchen, haben cylindro-ogivale Form und ſind mit Ailettes (studs) verſehen. Die Granaten, ausſchließlich der nach Palliſer, der ſchweren Geſchütze vom 7-Zöller ab, ſind mit der allgemeinen Mundlochſchraube verſehen.

Die Kartätſchen ſind ähnlich wie die der Hinterladungsgeſchütze und haben, mit Ausnahme der 7zölligen, am Boden keine Bänder oder Knöpfe von Blei. Die 7zölligen Kartätſchen ſind genau dieſelben wie die der 7zölligen Hinterlader; die drei Bleiknöpfe, die in die Züge paſſen, erſchweren das Laden nicht.

Die Doppelgranate (double shell), für die 7-Zöller beſtimmt, iſt eine Granate von vergrößerter Länge (27,2 Zoll oder 4 Kaliber), um eine verſtärkte Sprengladung, 12 Pfd. 12 Unzen ſtatt 8 Pfd. 4 Unzen, aufzunehmen. Sie wird mit verringerter Geſchützladung auf kurzen Entfernungen verfeuert und hat in der Höhlung drei Längenrippen, um dem Stoße der Geſchützladung genügenden Widerſtand leiſten zu können. Sie iſt im Innern mit rothem Lack lackirt und an der Außenfläche, ausſchließlich der Ailettes, ſchwarz angeſtrichen.

Das ſtählerne 7pfündige Geſchütz iſt gleichfalls mit einer Doppelgranate ausgerüſtet.

In dem gezogenen Boxer-Shrapnel ſind die weſentlichſten Elemente eines Shrapnels vertreten. Solch ein Hohlgeſchoß, aus einem gezogenen Geſchütz verfeuert, giebt vermöge ſeiner heftigen Rotation um die Längenaxe den Bleikugeln eine beträchtliche Seitenſtreuung, bei der Segmentgranate wird dieſe durch den Umſtand noch vermehrt, daß die Sprengladung ſich in der Mitte der Segmente befindet. Bei dem Boxer-Shrapnel iſt die Sprengladung in einer Kammer an der Geſchoßbaſis plazirt, ſo daß ſich beim Sprengen nicht die Tendenz kundgiebt, die Seitenſtreuung der Bleikugeln zu vermehren, ſondern eher die, ihre Geſchwindigkeit und Perkuſſionskraft zu ſteigern.

Die Shrapnelgranate hat einen cylindriſchen eiſernen Körper mit einer Kammer am Boden, vier Längenfurchen innerhalb und wird ohne Kopf gegoſſen. Ein Gefäß von Weißblech für die Sprengladung paßt in die Kammer, auf deren oberen Rande eine ſchmiedeeiſerne Scheibe ruht. Die Geſchoßhöhlung iſt mit Papier ausgefüttert und mit Kugeln ausgefüllt, die durch Harz feſtgelegt ſind. Die Kugeln für die kleineren Kaliber beſtehen aus einer Legirung von Blei und Antimon, die 7-Zöller und ſchwereren Kaliber erhalten aber gußeiſerne Kugeln. Eine ſchmiedeeiſerne Röhre führt mitten durch die Höhlung und durch eine Oeffnung im Centrum der Scheibe in die Kammer, um die Flamme des Zünders der Sprengladung mitzutheilen. Ueber den Kugeln befindet ſich eine Scheibe von Kamptulicon. Der Geſchoßkopf iſt von ogivaler Form, aus Ulmenholz gefertigt und mit dünnem Schmiedeeiſen bekleidet, welches mit dem Geſchoßkörper vernietet iſt. Dieſer Kopf enthält eine Weißblechröhre und eine bronzene Mundlochſchraube.

Das 64pfündige Shrapnel beſitzt einen hölzernen Cylinder, der ſich um die nach der Kammer führende Röhre legt, um eine größere Länge und beſſere Schußreſultate zu erlangen. Da die Sprengladung ſich in einer Büchſe von Weißblech eingeſchloſſen befindet, ſo iſt eine vorzeitige Exploſion nicht zu befürchten, welche durch das Abbröckeln der Kanten der Kammer in Folge des Stoßes der Geſchützladung hervorgerufen werden könnte.

Das Weſen der Palliſer-Geſchoſſe beſteht darin, daß ſie aus vorzüglichen Marken Eiſens in eiſernen Schaalen gegoſſen werden, daher den hohen Härtegrad beſitzen, der zum Durchbringen von Eiſenpanzern bei großen Geſchwindigkeiten erforderlich iſt. Sie haben außerdem einen zugeſpitzten Kopf von einer Form, die nach der Theorie und nach der Praxis am vortheilhafteſten zur Durchdringung eiſerner Maſſen geſtaltet iſt. Ein wichtiger Vortheil iſt ſchließlich die Billigkeit der Fabrikation dieſer Geſchoſſe, da ihre Koſten nur etwa 1/5 des Preiſes ähnlicher ſtählerner Geſchoſſe betragen.

Die Geſchoſſe werden gegenwärtig abweichend von der urſprünglichen Methode gefertigt, indem ein Theil ihres Körpers in Sandformen gegoſſen wird, um einen beſſeren Guß an der Baſis zu erhalten und dadurch die Geneigtheit der Granaten zum Zerſchellen durch den Stoß der Geſchützladung zu verringern.

Die Palliſer-Geſchoſſe werden mit einer Höhlung im Innern gegoſſen, welche ſich von dem Boden bis in den Kopf hinein erſtreckt, deſſen Begrenzung ſeinerſeits mit einem Radius von $1^1/_4$ Durchmeſſer konſtruirt wird. Am Boden werden die Geſchoſſe mittelſt einer ſchmiedeeiſernen Schraube geſchloſſen, die in einen ſchmiedeeiſernen Cylinder eingeſchraubt wird, welcher in die Geſchoßbaſis eingegoſſen wird. Der Zweck der Höhlung geht dahin, die Tendenz der Geſchoſſe zum Abbröckeln und Zerſchellen zu beſeitigen, welche ſich bei den maſſiv gegoſſenen Hartgeſchoſſen manifeſtirt hatte.

Der in den Boden der Palliſer-Geſchoſſe eingegoſſene ſchmiedeeiſerne Cylinder iſt an ſeiner Außenfläche gereifelt, um ſeine feſte Vereinigung mit dem Guße zu befördern und wird nach dem Guſſe mit einer Schraubenmutter verſehen, die die Bodenſchraube aufnimmt. Ein dünnerer in den Boden eingehämmerter Bleiring vervollſtändigt die Dichtung der Bodenſchraube. Das Eingießen eines ſchmiedeeiſernen Cylinders iſt nothwendig, da das gehärtete Eiſen ein Einſchneiden von Schraubengewinden unmöglich macht.

Palliſer-Granaten zerſpringen beim Anſchlagen an Eiſenpanzer ohne daß ſie einen Zünder beſitzen. Palliſer Vollgeſchoſſe (auch die mit einer kleinen Höhlung gegoſſenen) können nach dem Wiederauffinden nicht weiter benutzt, ſondern müſſen zum Umguß abgeliefert werden, da man die Erfahrung gemacht, daß ſie im Rohre zerſchellen, wenn ſie zum zweiten Male verfeuert werden.

Die Ailettes beſtehen aus einer Legirung von 7 Theilen Kupfer und 1 Theil Zinn mit Ausnahme der der 7zölligen gewöhnlichen, Doppel- und Hartgranaten und aller Boxer-Shrapnels, welche aus 10 Theilen Kupfer und 1 Theil Zinn wegen der geringen Widerſtandsfähigkeit dieſer Geſchoſſe beſtehen und werden in Nuthen der Geſchoſſe für gezogene Geſchütze nach dem Woolwich-Syſtem (7- bis 12-Zöller) eingeſchoben. Nur zwei Reihen Ailettes befinden ſich übereinander, in jeder Reihe ſo viel Ailettes enthaltend, als das Rohr Züge beſitzt.

Bezüglich der Stellung der Ailettes werden die drei nachfolgenden Regeln als maßgebend erachtet:

1) die beiden Ailettes-Reihen ſtehen gleich weit von dem Schwerpunkt des Geſchoſſes ab,

2) die hinteren Ailettes ſtehen mindeſtens 4 Zoll vom Geſchoßboden ab, damit der letztere auf der Geſchoßtrage beim Laden ruhen kann,

3) die Entfernung der beiden Ailettes-Reihen iſt für alle Geſchoſſe deſſelben Kalibers gleich. Die verſchiedenen Geſchoßarten deſſelben Geſchützes variiren in der Länge, da ſie auf das gleiche Gewicht gebracht werden. Die Entfernung der Mittelpunkte der Ailettes beider Reihen beträgt:

bei den	7zölligen	Geſchoſſen	4,5	Zoll,
„ „	8	„	„	5	„
„ „	9	„	„	6	„
„ „	10	„	„	6	„
„ „	12	„	„	6	„

Bei den 8zölligen und ſchwereren Geſchoſſen haben die vorderen Ailettes einen geringeren Durchmeſſer als die hinteren, damit ſie dem ſteigenden Drall der Züge zu folgen vermögen; die Ailettes der 64pfündigen und 7zölligen Geſchoſſe haben ſämmtlich gleichen Durchmeſſer, da die Züge der betreffenden Geſchütze einen gleichmäßigen Drall beſitzen. Die Führung des Geſchoſſes findet nur durch die Ailettes Statt, die Mantelfläche darf die Felder nicht berühren.

Die Ailettes der Geſchoſſe für die 7pfündigen und 9pfündigen gezogenen Vorderladungsgeſchütze werden aus Zink hergeſtellt und in Oeffnungen der Geſchoſſe eingepreßt, wobei dieſelben Regeln in Betreff der Stellung beobachtet werden, wie bei den Geſchoſſen für die nach dem Woolwich-Syſtem gezogenen Geſchütze, nur haben ſämmtliche Ailettes einen gleichen Durchmeſſer.

Die Ailettes für die Geſchoſſe der 64pfündigen Vorderlader ſind aus Kupfer gefertigt und werden eingepreßt; die Zahl der Ailettes-Reihen variirt von 3 bis 5 (wegen des Shunt-Syſtems der Züge), alle haben dieſelbe Geſtalt.

Die Zünder der Geſchoſſe der gezogenen Geſchütze.

Die verſchiedenen Zünder, welche bei den Geſchoſſen der gezogenen Geſchütze im Gebrauch ſind, ſind die folgenden:

Für die Geſchoſſe der Hinterladungsgeſchütze:

40pfündigen u. größeren Kalibers	Boxer 9 Sekunden-Zeitzünder für gezogene Hinterlader, " 20 " " " " " Pettmans Perkuſſionszünder,

20pfündigen und kleineren Kalibers: C-Feldperkuſſionszünder,

Für die Geſchoſſe der Vorderladungsgeſchütze:

64pfündigen u. größeren Kalibers	Boxer 9 Sekunden-Zeitzünder für Vorderlader, " 20 " " " " Pettmans Perkuſſionszünder,
7pfündigen Kalibers	Boxer 15 Sekunden-Zeitzünder, " 10 " " " 5 " "

Sämmtliche genannte Zeitzünder ſind nach denſelben allgemeinen Prinzipien konſtruirt.

Die Boxer 9 und 20 Sekunden-Zeitzünder, ſowohl für gezogene Hinterlader als für Vorderlader, ſowie der Pettman-Perkuſſionszünder paſſen für die allgemeine Mundlochſchraube, welche in die Geſchoſſe geſchraubt wird, die dieſe Zünder erhalten. Bemerkt muß werden, daß die Shrapnels, da ſie in einer Entfernung vor dem Ziele ſpringen ſollen und einen langen Streuungskegel geben, der Regel nach mit Zeitzündern verfeuert werden, daß aber die Segmentgranaten, die nur einen kurzen aber breiten Streuungskegel beſitzen, große Wirkung ergeben, wenn ſie durch einen Perkuſſionszünder nahe am Ziele zum Springen gebracht werden und ſchließlich, daß Palliſer-Geſchoſſe keines Zünders bedürfen.

Der Boxer-9-Sekunden-Zeitzünder iſt eine Modifikation des Boxer-Zünders für glatte Geſchütze, dem oben ein Detonationsapparat hinzugefügt iſt. Er hat einen Zünderkörper von Holz, der mit Zünderſatz vollgepreßt iſt, welcher aus:

3 Pfd. 4 Unzen Salpeter,
1 " 4 " Schwefel,
2 " 12 " Mehlpulver

zuſammengeſetzt iſt und von dem ein Zoll Länge fünf Sekunden brennt. Der gezogene Zeitzünder iſt ſtärker als der glatte und etwa einen Zoll länger als letzterer, um Raum für den Detonationsapparat zu gewinnen; ſein Satz befindet ſich in einer Papierhülſe, die in trockenen oder heißen Klimaten nicht die Neigung hat, ſich von dem Satze zu trennen, wodurch

ſtatt des langſamen Brennens eine Explosion hervorgerufen werden würde. Die Bohrung für den Zünderſatz, welche nicht bis zum Boden reicht, iſt excentriſch angeordnet. Außer ihr und parallel zu ihr iſt in der ſtärkeren Holzwandung ein Canal angebracht, der bis zum Zünderboden reicht und mit Seitenanbohrungen verſehen iſt, die den Brennzeiten entſprechen. Dieſe Seitenanbohrungen reichen über den Kanal fort, um das Tempiren zu erleichtern. Der Kanal iſt mit Pulver gefüllt, die Seitenanbohrungen mit Anfeuerung verſehen und beplattet. Der Zünderſatz reicht in der Bohrung nur bis zur Höhe der oberſten Seitenanbohrung, darüber iſt Mehlpulver angebracht, ſo daß der Zünderſatz nicht zur Funktion kommt, wenn der Zünder für eine ſehr kurze Entfernung tempirt wird.

Ein hohler bronzener Cylinder, der Detonator, wird in den Kopf des Zünders eingeſchraubt; derſelbe iſt oben verſchloſſen, hat aber im Boden ein Brandloch und über dieſem in einem geraubeten Abſatze eine geringe Quantität Knallſatz, der aus 6 Theilen chlorſaurem Kali, 4 Theilen Schwefelantimon und 4 Theilen Knallqueckſilber beſteht.

In dem oberen Theile des Detonators iſt mittelſt eines Kupferdrathes ein Hammer aufgehängt, deſſen unterer gezackter Vorſprung ſich unmittelbar über dem Knallſatze befindet.

Da der obere Theil des Zünders durch den Detonator verſchloſſen iſt, ſo iſt es nothwendig geworden, den Gaſen des brennenden Zünderſatzes einen Ausweg zu verſchaffen; zu dieſem Zwecke ſind drei Gasöffnungen (escape holes) in den Kopf unterhalb des Detonators eingebohrt, die durch eine Kupferplatte und eine Beplattung geſchloſſen ſind. Ein Ring von Kamptulicon am oberen Ende und eine Scheibe deſſelben Materials am Boden ſichern den Zünder gegen Stöße.

Beim Abfeuern wird der Aufhängungsdrath zerriſſen, der Hammer ſtößt gegen den Knallſatz, die Flamme ſchlägt durch das Brandloch, entzündet das Mehlpulver und demnächſt den Zünderſatz. Der Zünder kann auch als Perkuſſionszünder Verwendung finden, denn bei dem Anſchlage der Granate gegen einen harten Gegenſtand wird der Zünder in das Geſchoß hineingetrieben und entzündet die Sprengladung.

Der 9-Sekunden-Zeitzünder Boxers für die Vorderladungsgeſchütze, welche Spielraum beſitzen, wird durch die Gaſe der Geſchützladung entzündet und bedarf keiner Detonationsvorrichtung, auch

keiner Kamptulicon-Scheiben, um zufällige Explosionen in Folge von Erschütterung zu verhüten.

Der Körper ist ähnlich wie der des Boxer-Zünders für Hinterladungsgeschütze. Der Kopf ist durch einen bronzenen Cylinder verschlossen. um den großen Luftdruck, welchen das Geschoß während des Fluges erleidet, von der brennenden Fläche abzuhalten, da, je größer dieser Druck, um so größer die Brenngeschwindigkeit wird. Der Bronzezylinder hat zwei Brennlöcher, aus welchen mit Zündschnur umwickelte Kupferdräthe herausreichen, deren Enden in eine um den Kopf angebrachte Auskehlung gelegt werden. Die in der Auskehlung befindliche Zündschnur wird durch ein doppeltes Zwirnband bedeckt, welches einen dünnen Kupferdrath enthält, mittelst zweier Stifte und Gummi-Cement an dem Zünderholz befestigt und mit gefirnißtem Papier überdeckt ist. Der Kupferdrath reicht über das Band heraus und dient als Handhabe, um die Zündschnur frei zu legen.

Dieser Zünder dient für die Geschosse der Vorderladungsgeschütze, welche die allgemeine Mundlochschraube haben. Gleich dem Zünder für gezogene Hinterladungsgeschütze enthält er 1,8 Zoll Zündersatz- und 0,4″ Mehlpulver-Säule, welche in Ruhe 10 Sekunden, in den gezogenen Granaten während des Fluges aber nahe 9 Sekunden brennen.

Die beiden 20-Sekunden-Zeitzünder von Boxer für Vorder- und Hinterladungsgeschütze sind bezüglich des Kopfes von ähnlicher Konstruktion wie die 9-Sekunden-Zünder derselben Geschütze, sie enthalten aber 4 Zoll Zündersatz und brennen in den Granaten während ihres Fluges 16 bis 20 Sekunden. Sie haben keine Seitenkanäle und nur eine Reihe Seitenanbohrungen, welche spiralförmig um den Zünder angeordnet sind, auf 2 Zoll der Satzsäule beginnend und auf 4 Zoll derselben endend. Das Zünderholz ist unten geschlossen und wird am unteren Ende der Satzsäule, senkrecht zu derselben, durch einen gepreßten Pulvercylinder durchsetzt, um die Heftigkeit des Feuerstrahles zu steigern.

Der Pettman-Perkussionszünder besteht aus dem Zünderkörper, der Zünderschraube (top plug), der glatten Kugel (plain ball), dem schweren Cylinder (steady plug), der Detonationskugel (detonating ball), dem konischen Körper (cone plug), dem Bleibecher (lead cup) und dem Aufhängedrath (suspending wire).

Die Zünderschraube und der schwere Cylinder sind in ihrer Mitte

ausgehöhlt, um die kleine glatte Kugel aus Meſſingdrath aufzunehmen, welche ſie von einander getrennt erhält; um ein Anhaften der Kugel zu vermeiden, ſind die Aushöhlungen etwas größer, als der Durchmeſſer der Kugel. Auf der Oberfläche des ſchweren Cylinders befindet ſich eine ringförmige Vertiefung, welche mit Detonationsſatz gefüllt iſt und von welcher aus zwei Brennlöcher ſenkrecht durch den ſchweren Cylinder führen. Der Satz in der ringförmigen Vertiefung iſt mit dünnem Meſſingblech bedeckt. Die Detonationskugel, welche an ihrer Außenfläche mit Knallſatz verſehen iſt, wird von zwei Halbkugeln von dünnem Kupferblech umgeben, welche ihrerſeits in Seide eingehüllt ſind. Der coniſche Körper hat drei Brennlöcher und wird durch einen Kupferdrath unterſtützt, der durch den Zünderkörper geht; die Höhlung deſſelben iſt unter dem Drathe erweitert, um zu verhindern, daß er Stößen ausgeſetzt iſt. Der Bleibecher ruht nicht auf dem Boden des Zünders, ſondern wird an ſeinem oberen Theile durch einen Vorſprung des coniſchen Körpers gehalten.

Dieſer Zünder iſt für Granaten mit der allgemeinen Mundlochſchraube beſtimmt. Die Theile des Zünders beſtehen aus folgenden Legirungen:

der Zünderkörper und die Zünderſchraube aus 11 Thl. Kupfer, 1 Thl. Zinn, 0,94 Thl. Zink,

die glatte Kugel aus 70 Thl. Kupfer, 1 Thl. Zinn, 30 Thl. Zink,

der ſchwere Cylinder, die Detonationskugel und der coniſche Körper aus 7 Thl. Kupfer, 1 Thl. Zinn.

Der Detonationsſatz in dem ſchweren Cylinder und an der Detonationskugel beſteht aus:

12 Thl. chlorſaurem Kali,
12 „ Schwefelantimon,
1 „ Schwefel,
1 „ Mehlpulver.

Beim Abfeuern des Geſchützes wird der Aufhängedrath zerriſſen und der Bleibecher in Folge des Beharrungsvermögens des coniſchen Körpers, des ſchweren Cylinders und der beiden Kugeln zuſammengedrückt, welche ſich nicht augenblicklich mit dem Zünder und dem Bleibecher bewegen; es iſt daher ein genügender Spielraum zum Freiwerden der Kugeln vorhanden und beim Anſchlage des Geſchoſſes wird der

Zünder durch die Concuſſion der Detonationskugel im Innern des Zünders oder mittelſt der glatten Kugel an dem ringförmigen Zündſatz des feſten Cylinders entzündet, welcher bei der Fortſetzung ſeiner Bewegung nach dem plötzlichen Aufhören der Bewegung des Zünders die glatte Kugel zwiſchen ſich ſelbſt und der Zünderſchraube zuſammenpreßt.

Der C-Feldperkuſſionszünder, welcher Dyers Modell von Armſtrongs C-Zünder erſetzt, beſteht aus folgenden Theilen:

1) dem bronzenen Zünderkörper mit Schraubengewinde im Boden und mit Nadel von der Mitte des Deckels, welcher vier Brennlöcher hat, herabreichend,

2) dem bronzenen Hammer mit coniſcher Bohrung, 0,43 Zoll oben und 0,435 Zoll unten weit, durch Furchen rauh gemacht,

3) dem Körper von Buchsbaumholz, mit Satz wie eine Schlagröhre geſchlagen, zu dem gleichen Conus wie die Bohrung des Hammers abgedreht und mit einem Zündſatze, beſtehend aus:

8 Theilen amorphen Phosphor,
16 " chlorſaurem Kali,
5½ " Schellack und
6 " Glaspulver

an der oberen Fläche verſehen,

4) dem Näpſchen von hartem Meſſingblech, zur Unterſtützung des Hammers, um den Buchsbaumholzkörper paſſend und den Hammer tragend,

5) dem Näpſchen von hartem Meſſingblech, zum Schutz des Detonators des Buchsbaumholzkörpers, in den Hals des Letzteren paſſend.

Das Beharrungsvermögen des Hammers drückt das unterſtützende Näpſchen zuſammen, der Hammer preßt dann den Buchsbaumkörper feſt. Beim Aufſchlage wird das obere Näpſchen durch das Bewegungsmoment des Hammers und Buchsbaumkörpers zerdrückt, der Zündſatz trifft dann auf die Nadel, welche die Füllung des Buchsbaumkörpers und dadurch die Sprengladung entzündet.

Die von dem Oberſtlieutenant Freeth vorgeſchlagenen Näpſchen ſollen den Zünder ſicherer und zuverläſſiger geſtalten, als es die Modifikation des Armſtrong-C-Zünders von Dyer war. Das obere Näpſchen ſoll eine vorzeitige Exploſion verhindern, doch muß bemerkt werden, daß bis jetzt die engliſche Artillerie einen vollſtändig zufriedenſtellenden Ver-

kuſſionszünder noch nicht beſitzt, daß aber ein neuerdings zum Verſuch gezogener derartiger Zünder günſtige Reſultate verſpricht.

Die für die Granaten des gezogenen Vorderladungs-7-Pfdr. beſtimmten 15-, 10- und 5-Sekunden-Zeitzünder haben dieſelbe Länge und dieſelbe Geſtalt wie die gewöhnlichen Zünder für ſphäriſche Granaten. Die Konſtruktion iſt gleich der des 9-Sekunden-Zünders für Vorderladungsgeſchütze, nur die Zündſchnur rund um den Kopf iſt vermehrt, um die Entzündung bei den kleinen Ladungen des Geſchützes zu ſichern.

Der 15-Sekunden-Zeitzünder wird für die Doppelgranaten gefertigt; da deren Flugzeiten lang ſind, ſo erhalten ſie einen langſamen Zünderſatz, ſo daß bei ihnen 2 Zoll 15 Sekunden brennen. Die Seitenanbohrungen korreſpondiren in den Brennzeiten mit der Scala des 10-Sekunden-Zünders, aber ſie beginnen erſt bei 19,5 Zehntel.

Der 10-Sekunden-Zünder für gewöhnliche Granaten iſt mit gewöhnlichem Zünderſatze geſchlagen, die Seitenanbohrungen ſind nach Zehnteln markirt.

Der 5-Sekunden-Zünder iſt mit Mehlpulver, welches doppelt ſo raſch als Zünderſatz brennt, geſchlagen und hat Seitenanbohrungen nach halben Zehnteln, um eine große Genauigkeit der Brennzeiten zu gewinnen. Er iſt zur Unterſcheidung vom 10-Sekunden-Zünder roth angeſtrichen und für Shrapnels beſtimmt.

Die Ladungen der gezogenen Geſchütze.

Die Ladungen der gezogenen Geſchütze ſind im Verhältniß zum Geſchoßgewicht geringer als die der glatten Geſchütze, da die Anſtrengung eines gezogenen Geſchützes, das ein gleich ſchweres Geſchoß, wie ein glattes feuert, größer iſt als die des Letzteren und da eine verhältnißmäßig geringere Ladung für ein gezogenes Geſchütz unter gewöhnlichen Umſtänden genügt, weil ein Langgeſchoß trotz ſeiner geringeren Anfangsgeſchwindigkeit doch durch den Widerſtand der Luft weniger von ſeiner Geſchwindigkeit einbüßt, als es bei dem ſphäriſchen Geſchoſſe ſtattfindet.

Die gezogenen Hinterladungsgeſchütze und der gezogene 64pfündige Vorderlader haben Gebrauchsladungen (service charges) von $1/8$ Geſchoßgewicht. Die ſchweren Vorderlader von 7 bis 12 Zoll haben außer der Gebrauchsladung eine Maximalladung (battering charge). Die

Gebrauchsladung wird unter gewöhnlichen Verhältniſſen für gewöhnliche Granaten, Shrapnels und Kartätſchen verwendet, die Maximalladung aber für Palliſer Geſchoſſe bei Eiſenzielen, für deren Beſchießung eine bedeutende Geſchwindigkeit erforderlich iſt, benutzt. Die Maximalladung hat den Uebelſtand, daß ſie den Theil der Seele über dem Geſchoſſe ausbrennt, aber ein zwiſchen Geſchoß und Kartuſche placirter Vorſchlag, der Bolton-Vorſchlag, verhindert oder vermindert wenigſtens die Zerſtörung.

Das Ladungsverhältniß bei den ſchweren gezogenen Geſchützen iſt folgendes:

beim	7zölligen Geſchütz	für die Gebrauchslad.	1/8,	für die Maximallad.	1/5,
„	8 „ „	„ „ „	1/9,	„ „ „	1/6,
„	9 „ „	„ „ „	1/8,	„ „ „	1/6,
„	10 „ „	„ „ „	1/10,	„ „ „	1/6,
„	12 „ „	„ „ „	1/12,	„ „ „	1/9.

Bei Ladungen über 50 Pfd. wird das langſam brennende Pellet- oder Pebble-Pulver verwendet.

Außer den Gebrauchsladungen exiſtiren für die gezogenen Geſchütze noch Salutirkartuſchen (saluting cartridges) und Exerzirkartuſchen (drill oder dummy cartridges, Exerzir- oder blinde Kartuſchen).

Alle Kartuſchen, mit Ausnahme der für die Vorderlader, werden aus zwei Stücken Serge, dem Mantel und dem Boden, gefertigt, welche zuſammengenäht werden. Der Mantel wird durch einen Ueberſchlag von ein Zoll Breite und drei Reihen Näthen geſchloſſen, mit Wollengarn genäht und mit Bindfaden oben gewürgt.

Die Kartuſche (mit dem Lubricator) ſoll die Kammer des Rohres ausfüllen, da bei dem Vorhandenſein eines leeren Raumes zwiſchen der Kartuſche und dem Geſchoſſe beim Abfeuern ein größerer Stoß gegen den Boden (das Verſchlußſtück u. ſ. w.) ſich äußert, als wenn die Exploſion ſtattfindet, während die Kartuſche ſich in Berührung mit dem Geſchoſſe und dem Ende der Kammer befindet. Dieſen Satz begründet Oberſtlieutenant Owen in folgender Weiſe: Wenn die Kartuſche die Kammer ausfüllt, ſo können die Gaſe ſich nicht eher expandiren, bis das Geſchoß ſich bewegt, ihre Kraft nimmt daher die Natur eines Druckes an; wenn dagegen ein leerer Raum vorhanden, ſo dehnen ſich die Gaſe aus, gewinnen Bewegungsmoment und wirken daher, wenn ſie plötzlich

Digitized by Google

ein Hemmniß erfahren, in ſtoßartiger Weiſe ſowohl gegen das Geſchoß wie gegen den Boden der Seele.

Mehrere der Kartuſchen der Hinterladungsgeſchütze ſind, wenn ſie nur mit ihren betreffenden Pulverladungen gefüllt werden, nicht lang genug, um von dem Ende der Kammer bis zum Boden des Geſchoſſes zu reichen; um ihnen dieſe Länge zu verleihen, wird ein hohler Papiercylinder mitten in die Pulverladung eingeſetzt. Dergleichen Papiercylinder enthalten die 64-, 40- und 20pfündigen Kartuſchen. — Die 7zölligen, 64pfündigen und 40pfündigen Kartuſchen haben in ihrem Kopf einen Pappzapfen eingeſetzt, der zur Aufnahme der hölzernen Schraube des Lubricators beſtimmt iſt; bei den Kartuſchen kleineren Kalibers beſitzt der Lubricator keine Schraube, ſondern wird direkt über dem Pulver in den Kopf der Kartuſche eingeſetzt.

Von Salutir-Kartuſchen (blank cartridges) exiſtiren drei Arten, nämlich:

1) für 9- und 12-Pfdr. zu 1 Pfd. Pulver,
2) „ 20-Pfdr. zu $1\frac{1}{2}$ Pfd. Pulver,
3) „ 40- „ „ 3 „ „

Sie haben keine Lubricatoren und Vorſchläge, enthalten aber hohle Papiercylinder, um die erforderliche Länge zu gewinnen.

Die Exerzir-Kartuſchen (drill cartridges) haben Beutel von blauer Serge, um ſie von den anderen, welche aus weißer Serge gefertigt werden, unterſcheiden zu können und enthalten einen Holzcylinder, der am Boden mit einer Kupferplatte verſehen iſt, um Beſchädigungen durch die Exploſion der Schlagröhre oder durch den Anſetzer zu verhindern. Die 7zölligen, 64pfündigen und 40pfündigen Kartuſchen ſind mit bronzenen Zapfen zur Aufnahme der Lubricatoren für blinde Schüſſe (dummy lubricators) verſehen, welche aus Holz gefertigt ſind und bronzene Schrauben haben; die Kartuſchen kleineren Kalibers erhalten hölzerne Lubricatoren eingeſetzt. Die Exerzirkartuſchen der Vorderladungsgeſchütze haben Beutel aus rohem Felle.

Der feſte Pulverrückſtand würde beim Schießen aus Hinterladungsgeſchützen die Züge ausfüllen und die Seele verſchleimen, wenn man ihn nicht fortzuſchaffen ſuchte. Dies geſchieht durch den vom jetzigen Generalmajor Boxer vorgeſchlagenen Lubricator. Derſelbe beſteht aus 3 Theilen: der weißblechenen Kapſel, der Filzplatte und der Papp-

ſcheibe. Die Erſtere befindet ſich zunächſt des Geſchoſſes, die Zweite zwiſchen den beiden anderen.

Die Kapſel iſt aus zwei Schaalen von Weißblech gefertigt, die an den Rändern zuſammengelöthet ſind und enthält ein Schmiermittel, aus gleichen Theilen Talg und Oel beſtehend. Das Schmiermittel wird in die Kapſel durch ein kleines Loch im Boden derſelben gefüllt, welches durch eine aufgelöthete Metallſcheibe nach dieſer Operation verſchloſſen wird.

Die Filzplatte bildet für den 20-Pfdr. und die kleineren Kaliber eine Scheibe, für den 40-Pfdr. und die größeren Kaliber einen Filzring; dieſelbe wird auf die Pappſcheibe aufgeleimt; die Ränder der Filzplatte und der Pappſcheibe werden in aufgelöſtes Bienenwachs getaucht.

Bei den in die Kartuſchen eingeſetzten Lubricatoren wird die Pappſcheibe und die Filzplatte mittelſt eines Drathes mit der Weißblechkapſel verbunden und der Drath an Letzterer feſtgelöthet. Die 40pfündigen Lubricatoren und die größeren Kalibers haben einen mit der Kapſel verbundenen hölzernen, mit Schraubengewinde verſehenen, Zapfen, der durch die beiden anderen Theile hindurchreicht und über die Pappſcheibe ſo weit vorſteht, daß er in den Zapfen der Kartuſche eingeſchraubt werden kann.

Der Lubricator wird zwiſchen Ladung und Geſchoß plazirt und fungirt in folgender Art: Die Exploſion der Ladung treibt die Blechkapſel gegen den Geſchoßboden, preßt ſie zuſammen, ſchmilzt durch ihre Hitze die Löthung und macht das Schmiermittel frei, das vorwärts in die Seele geſpritzt wird. Die Filzplatte dient zweien Zwecken; ihre Zwiſchenlagerung bewirkt, daß die Blechkapſel gleichmäßig angedrückt und nicht in Stücke zerriſſen wird, in welchem letzteren Falle das Schmiermittel nicht gleichmäßig in der Seele vertheilt werden würde; ſie wirkt ferner wie ein Beſen, der das Schmiermittel aufnimmt und nach Vorne fährt, während das Wachs an den Kanten die Seele polirt. Die Pappſcheibe giebt der Filzplatte eine Verſtärkung, die bewirkt, daß die Kanten der Letzteren ſtets gegen die Seelenwände gepreßt bleiben.

Weißblechſchaalen werden als Liderung ſtets bei den 7zölligen und 64pfündigen Hinterladungsgeſchützen verwendet und zu dieſem Zwecke hinter die Kartuſchen plazirt. Dergleichen Schaalen ſollen nach neuerer Beſtimmung auch bei den 40pfündigen, 12pfündigen und 9pfündigen Hinterladungsgeſchützen, welche Kupferringe beſitzen, gebraucht

werden. Jede Schaale kann für mehrere Schüſſe benutzt werden, für 10 Schuß bei den Hinterladern mit Schraubenverſchluß, für 4 Schuß bei dem 64-Pfdr. mit Keilverſchluß.

Die Bolton-Vorſchläge, welche die Ausbrennungen der Seele vermindern ſollen, werden aus einem Brei gefertigt, der aus 75 Proz. Lumpen, als tammies oder woollens bekannt, und aus 25 Proz. altem getheertem Seilwerk beſteht, in Formen gepreßt und mit waſſerdichtem Firniß überzogen wird. Die vor Adoptirung der Bolton-Vorſchläge aus papier-mâché gefertigten Vorſchläge werden aufgebraucht.

—oe—

XIII.

Ueber die preußiſchen Zünder.

(Hierzu Tafel III.)

In einer ſo eben erſchienenen Broſchüre: „Fusées prussiens modifications proposées par H. Romberg, capitaine commandant d'artillerie" werden von dem in der artilleriſtiſchen Litteratur bereits vortheilhaft bekannt gewordenen belgiſchen Artillerie-Hauptmann Romberg Vorſchläge über verbeſſerte Einrichtungen an den auch in Belgien adoptirten preußiſchen Zündern veröffentlicht, welche bei der Wichtigkeit des Gegenſtandes wohl eine nähere Beachtung verdienen dürften und deshalb mit Genehmigung des Herrn Verfaſſers hier in Ueberſetzung mit den die Vorſchläge deutlich illuſtrirenden Figuren wiedergegeben werden ſollen.

Nachtrag zu den theoretiſchen und praktiſchen Studien über Zünder und Vorſchläge ſpeziell die preußiſchen Zünder betreffend von dem k. belgiſchen Artillerie-Hauptmann H. Romberg. (Brüſſel bei Muquardt 1871).

Vorwort. Die im letzten Kriege ſo ſehr hervorgetretene Ueberlegenheit der preußiſchen Artillerie verdankt dieſelbe nicht allein ihrer wohldurchdachten Organiſation, ihrer gründlichen Durchbildung und guten

alle Theile durchdringenden Disziplin, ſondern auch der Vollkommenheit ihres Materials und ihrer Munition. Bei der hervorragenden Rolle, welche die Artillerie während der jüngſten Ereigniſſe geſpielt hat, muß die Aufmerkſamkeit jeder Macht beſonders darauf gerichtet ſein, jede Verbeſſerung derſelben ſich zu eigen zu machen. Hier ſind es nun namentlich die Zünder der Granaten und Shrapnels, welche auf die zerſtörende Wirkung der Artillerie einen großen Einfluß ausüben. Obſchon die in dieſer Beziehung in Preußen beſtehenden Einrichtungen in erſter Linie rangiren, ſo dürften ſie doch noch, was Einfachheit und Sicherheit der Manipulationen betrifft, zu wünſchen übrig laſſen.

Verf. erlaubt ſich in dieſer Hinſicht in den vorliegenden Studien einige Vorſchläge zu machen. Da die preußiſchen Zünder in Belgien eingeführt ſind, ſo hat Verf. nur die Abſicht, der Armee, welcher er anzugehören die Ehre hat, ſich möglichſt nützlich zu machen.

Ein mobifizirter preußiſcher Perkuſſionszünder.

Der in Preußen bei dem Perkuſſionszünder gebräuchliche Sicherheitsvorſtecker wird für zweckmäßig gehalten, wenigſtens iſt er in Rußland, Belgien und der Schweiz adoptirt worden, obſchon die Erfahrung gezeigt hat, daß ſeine Verbindung mit den anderen Parthieen des Zünders ſehr komplizirt iſt. Man hat hauptſächlich an den mit dem Sicherheitsvorſtecker verſehenen Perkuſſionszünder getadelt, daß er die Ausrüſtung der Protze ſowie die Bedienung des Kanons ſehr komplizire. Der Spielraum an der Mündung des Lagers des Vorſteckers giebt Veranlaſſung zu vorzeitiger Entzündung. Die Verwendung dieſer Art von Zündern bedingt beim Feuern eine große Menge von Operationen, welche doch möglichſt zu beſchränken wären.

Man hat einige dieſer Mängel bei dem ruſſiſchen und ſchweizeriſchen Modell beſeitigt, indem man alle Theile im Körper des Zünders vereinigte, deſſen Kopf das Lager des Vorſteckers einſchließt. Aber dieſe Einrichtung iſt ſehr koſtſpielig und entſpricht noch lange nicht den Forderungen der Einfachheit, welche die Vorbereitung des Zünders zum Schuſſe beſonders bei der Feldartillerie haben muß.

Die Einrichtung des Sicherheitsvorſteckers wäre daher in der Art praktiſcher zu geſtalten, daß allen etwa eintretenden Zufälligkeiten vorgebeugt würde und beim Laden nur die allereinfachſten Operationen

auszuführen nöthig wären. Dieſe Aufgabe hat ſich Verf. geſtellt und ſie ſoll durch die folgende Modification des preußiſchen Perkuſſionszünders gelöſt werden:

Der Vorſtecker, gänzlich in der Granate ſteckend, hat keinen Vorſtand. Die äußere Oeffnung ſeines Lagers iſt im Moment des Schießens hermetiſch verſchloſſen; alle Theile des Zünders ſind miteinander vereinigt; kein Theil wird im Augenblick der Aktion eingebracht.

Eine Andeutung dieſer Idee iſt bereits in der Schrift: „Recherches théoriques et pratiques sur les fusées (von demſelben Verf.) pag. 236, Tafel 5, Fig. 8, enthalten *). Bei den verſchiedenen Kalibern der mit Perkuſſionszündern verſehenen preußiſchen Granaten erlaubt die Wandſtärke nach der Spitze hin nicht den Vorſtecker in ſeinen jetzigen Dimenſionen dorthin unterzubringen, wenn er zwiſchen Perkutor und Zündſchraube ſeine Stelle erhalten ſoll; es muß ihm daher tiefer im Innern der Granate unterhalb des Tellers des Mundloches (la table de l'oeuil) ein Lager geſchaffen werden. Er geht daher mitten durch die Bolzenkapſel und den Nadelbolzen (le percuteur) hindurch. Sein ſchwächeres Ende greift in eine der Ausmündung des Lagers gegenüberliegende in der Wand des Geſchoſſes eingebohrte Vertiefung ein. Dadurch wird erzielt, daß der Vorſtecker leicht in das Innere der Granate eingeführt werden kann, ohne daß der Schaft deſſelben mit den übrigen Theilen des Zünders in Berührung geräth. Unter dem Rande der Bolzenkapſel wird in der Wand derſelben ein vertikaler Schlitz eingeſchnitten und ein 0,004 M. hohes Meſſingplättchen mit einem äußeren und inneren Vorſtande von 0,002 M. eingelöthet. Dieſe hervorſtehenden Kanten des Plättchens bilden die Vorſtände (tenons) der Bolzenkapſel (Fig. 4).

In dem Körper des Nadelbolzens wird ein Falz für den inneren Vorſtand der Bolzenkapſel ausgearbeitet, worin derſelbe bei der Einführung des Nadelbolzens eingreift, ſo daß beide dadurch in eine gegenſeitig beſtimmte Stellung gebracht werden.

Die Einführung eines ſolchen, an der Oberfläche gegen den Roſt verzinnten eiſernen Stiftes bietet keine Schwierigkeit. Er ruht mit bei-

*) S. Archiv, 66. Band (1869) S. 185 mit Taf. IX.

den Enden in der Wand des Projektils und erhält etwas Spielraum durch den Zünder hindurch.

Dieſe Veränderung läßt alle übrigen Theile des beſtehenden Modells unberührt und bedingt nur eine unbedeutende Mehrausgabe. Der Schwerpunkt wird nur ganz unerheblich verrückt und könnte man ſelbſt, wenn es erforderlich erſcheinen ſollte, das frühere Gewicht des Nadelbolzens durch eine kleine Vermehrung der Höhe ſeines Kopfes wiederherſtellen.

Die Oeffnung des Lagers wird durch eine in die Wand des Geſchoſſes eingefügte Bleiplatte verſchloſſen, damit der Vorſtecker ſich weder vorſchieben noch herausfallen kann. Um dies zu verhüten wird der Kopf dieſes Stiftes rechtwinklich auf ſeine Axe durchbohrt und in dem ogivalen Theile der Granate 2 Bohrlöcher mit äußeren Vertiefungen derart angebracht, wie Fig. 1 und 3 darſtellt, daß der Vorſtecker durch einen hindurchgezogenen Meſſingdrath, welcher an ſeinen beiden Enden zuſammengedreht wird, in ſeiner Lage feſtgehalten wird. Dieſer Drath wird vor dem Einſetzen der Granate in's Rohr herausgeriſſen. Bei der Entzündung der Ladung finden die Gaſe keine Oeffnung, durch welche ſie in das Innere des Geſchoſſes eindringen könnten, da die Mündung des Lagers des Vorſteckers erſt, nachdem die Granate in Bewegung iſt, frei wird. Die in Rede ſtehende Umänderung kann bei allen Granaten ohne Rückſicht auf ihr Kaliber ſtattfinden, die beim Laden vorzunehmenden Manipulationen werden vereinfacht, da nur der erwähnte Meſſingdrath herauszureißen iſt.

Durch die Rotation des Geſchoſſes wird die Bleiplatte oder der Pfropf, welcher die Mündung des Lagers des Vorſteckers ſchließt, hinausgeſchleudert, unabhängig von der Bewegung dieſes Stiftes. Man kann daher ohne Uebelſtand dieſem Verſchluſſe eine paſſende Dicke geben, da je ſchwerer ſein Gewicht, um ſo eher wird er davon fliegen. Sollte dieſer Verſchluß ſich vielleicht auch einmal noch innerhalb der Seele des Geſchützrohres löſen, ſo würde ein ſo ſchwaches Plättchen vom Geſchoß zerquetſcht mit hinausgeriſſen werden ohne daß die Reibung einer ſo unbedeutenden Maſſe bei der durch die Entzündung der Ladung erzeugten enormen Gasſpannung einen irgend nachtheiligen Einfluß auf die Flugbahn des Geſchoſſes auszuüben im Stande wäre.

Unſere im Vorſtehenden entwickelten Vorſchläge dürften folgende Vortheile bieten:

Der Meſſingdrath und das Bleiplättchen verhindern jede Verſchiebung des Vorſteckers und machen den Transport geladener Granaten gefahrlos. Im Augenblick der Aktion wird der Meſſingdrath ab- und herausgeriſſen, die Granate in das Rohr gebracht, ohne daß man ſich um die Lage des Vorſteckers zu bekümmern hat. Vorzeitige Entzündung kann, da das Geſchoß den brennenden Gaſen keinen Eingang in ſein Inneres darbietet, vor ſeiner Vorwärtsbewegung nicht ſtattfinden. Wenn ſelbſt beim Verlaſſen des Rohres ſie durch den Spielraum des Lagers des Vorſteckers eindringen könnten, ſo kommen ſie doch nicht, wie bei dem gegenwärtigen Syſtem in direkten Contact mit dem Knallpulver. Das durch Verbrennen dieſer Maſſe entſtehende Gas findet keinen Ausweg nach außen und wird ſich daher mit um ſo größerer Heftigkeit in die Richtung des Kanals im Nadelbolzen werfen. Schließlich hat man nicht mehr ein Vergeſſen oder Verlieren eines Theils des Zünders zu befürchten. Das Innere der Granate iſt vollſtändig allen äußeren Einflüſſen entzogen, da alle Oeffnungen hermetiſch verſchloſſen ſind. Man darf daher annehmen, daß die verſchiedenen Theile des Zünders ſich eben ſo gut wie bei der jetzigen Einrichtung halten werden. Wird der untere Theil des Kanals im Nadelbolzen erweitert und durch eine Satzſäule mit einer hohlen Centralröhre ausgefüllt, ſo wird die Entzündung der Sprengladung der Granate noch um ſo mehr geſichert ſein.

Das jetzt beſtehende mehr nach der äußeren Fläche des Mundlochs liegende Loch für den Vorſtecker kann vermittelſt eines einzuſchraubenden Pfropfs geſchloſſen werden, der zur Befeſtigung der Bolzenkapſel beſtimmte Stift erhält einen den Dimenſionen des inneren Vorſtandes dieſer Kapſel entſprechenden Falz.

Vorſchlag in Betreff der Zeitzünder.
Fig. 7, 8, 9, 10, 11, 12 u. 13.

Der Richter'ſche Zeitzünder nöthigt, außer dem Uebelſtande, daß das Zünden nicht vollkommen ſicher erfolgt, noch beim Laden zu verſchiedenen Operationen:

1. Muß der Sicherheitsvorſtecker mittelſt eines Inſtruments herausgezogen werden.

2. Der Schraubenhut (disque-ecrou) muß um den Zünder zu ſtellen abgeſchroben werden.

3. Derſelbe muß vermittelſt eines Schlüſſels wieder aufgeſchraubt werden, um dem Regulator die beabſichtigte Stellung zu geben.

Wir haben bei unſerem Vorſchlage dieſe Uebelſtände zu vermeiden und alles Komplizirte zu beſeitigen geſucht.

Während hier nur der 4- und 6-Pfdr. zu Grunde gelegt iſt, können aber auch die Hohlgeſchoſſe ſchwererer Kaliber gleichmäßig ausgerüſtet werden.

Der hier vorgeſchlagene neue Zeitzünder ſtimmt großentheils mit dem von uns früher veröffentlichten Zünder mit 2 Percutoren überein*), nur muß die Anordnung dem Mundloche der preußiſchen Granate angepaßt werden.

Der Zünder ſetzt ſich aus 3 Haupttheilen zuſammen: aus dem Körper (Hülle) A, dem Regulator B, dem Schraubenhute C. Die beiden erſten beſtehen aus einer Miſchung von Blei und Zinn, der dritte aus Meſſing (Fig. 8).

Der Körper beſteht aus dem Schaft, deſſen unterer ausgehöhlter Theil die Zündkammer bildet; derſelbe iſt an der äußeren Seite mit einem Schraubengewinde verſehen, um in das Mundloch des Geſchoſſes eingeſchraubt werden zu können. An dem Tiſch des Zünderkörpers befinden ſich 2 Zapfenlöcher, um die Zähne des Schlüſſels zur Befeſtigung des Zünders auf der Granate anſetzen zu können. Dahin mündet auch die Kommunikationsröhre von der Zündkammer her. Der Teller iſt guillochirt, um zur Feſthaltung einer weichen mit Gummi arabicum darauf geleimten Filzſcheibe geeignet zu ſein. In dieſer Filzſcheibe ſind ſowohl die Löcher für das Eingreifen des Schlüſſels wie die Mündung der Kommunikationsröhre nach der Zündkammer offen gelaſſen. Ueber die letztere iſt ein Stück Tüll angebracht, welches die nach dem Zündkanal hinführende Zündſchnur bedeckt. Die Zündſchnüre ſind horizontal gelegt, die mittelſte, um einen Durchmeſſer dicker wie die übrigen, ſetzt ſich nach der Mitte des in der Zündkammer enthaltenen Jagdpulvers fort. Die Zündkammer iſt vom Inneren der Granate durch eine eingelaſſene und inwendig mit Papier beklebte dünne Blei- oder

*) Archiv, 66 Band, S. 195.

auch Kupferplatte abgeſchloſſen. Den gleichen Ueberzug erhält die Wand der Zündkammer. Der obere Theil des Zünderſchafts erhält außerhalb ein Schraubengewinde, um den Schraubenhut darauf aufſchrauben zu können.

Der Regulator in Form eines abgekürzten Kegels iſt mit einem vorſtehenden geränderten Ringe verſehen, um ihn leicht mit der Hand drehen zu können. Ueber dieſem Rundſtabe befindet ſich die mit Ziffern verſehene Eintheilung. Im unteren Theile des Regulators iſt ein horizontal in Kreisform laufender Kanal mit einem Radius von 0,018 M. und einem quadratiſchen Querſchnitt von 0,0035 M. ausgeſpart, worin die Satzſäule ihre Aufnahme findet, ihre Enden durch eine Brücke und das Zündmittel von einander getrennt und mit einem Bleiplättchen bedeckt, deſſen Stärke derart gewählt wird, daß es einerſeits die Satzſäule vor Feuchtigkeit und vor vorzeitigem Feuerfangen ſchützt, andererſeits aber ſich leicht durch die Flamme durchſchlagen läßt und bei der Verbrennung nur einen unbedeutenden Rückſtand hinterläßt. Durch Anbringung einer Reihe in die Metallfläche ſchräg eingehauener Kerbe wird die Anwendung von Firniß zum Zwecke der Abhäſion überflüſſig gemacht.

Die Satzſäule umfaßt 21 Theile von 0,0045 M.; zwei ſolcher Theile haben eine Brennzeit von 1 Sekunde, welche die Einheit der Eintheilung, wie ſie aus Fig. 7 und 9 erſichtlich iſt, bildet. Das Zündmittel der Satzſäule beſteht aus Zündſchnüren an der rechten Seite der Brücke horizontal übereinandergelegt. In der Wand des Regulators findet ſich ein ſchräges Luftloch, welches ſich innerhalb bis an das Zündmittel der Satzſäule erſtreckt, außerhalb durch eine eingefügte runde Bleiſcheibe geſchloſſen iſt. Beim Abgehen des Schuſſes fängt die Zündung durch eine im Regulator enthaltene Perkuſſionsvorrichtung Feuer und überträgt dieſes auf den Anfang der Satzſäule. Hat die Spannung des Gaſes den erforderlichen Grad erreicht, ſo ſtößt ſie die Bleiſcheibe von der Oeffnung hinaus und eröffnet dadurch den gebildeten Gaſen einen freien Abzug. Der Perkutor ruht auf einer aus Stahl oder Meſſingdrath gebildeten Spiralfeder, deren oberer Theil in einem ringförmigen Falz an der Baſis des Perkutors angelöthet iſt (Fig. 12) und empfängt von den zuſammengedrückten Federn ſeine Bewegung. Die Konſtruktion des Inneren des Regulators iſt in Fig. 9 durch punktirte Linien angedeutet.

Der Perkutor iſt aus einer Miſchung von Blei und Antimon gegoſſen. Unten hat derſelbe eine cylindriſche Aushöhlung, worin ſich die Zündmaſſe aus gleichen Theilen chlorſaurem Kali und Schwefelantimon beſtehend, befindet. Die Zündmaſſe iſt in lothrechter Stellnng mit ihrer Baſis in einer Entfernung von 0,004 M. einer Metallſpitze gegenüber angeordnet; ſetzt ſich das Geſchoß in Bewegung ſo drückt der Trägheitswiderſtand des Perkutors die Spiralfeder zuſammen, das Zündhütchen berührt die Metallſpitze, die dadurch erfolgende Entzündung wird der Zündmaſſe der Satzſäule mitgetheilt, in deren ganzer Länge ſie ſich verbreitet, bis ſie an die Mündung der Kommunikationsröhre nach der Zündkammer gelangt, das Jagdpulver derſelben entzündet ſich, ſchlägt nach der Sprengladung durch und die Granate explodirt.

Wenn die dem Regulator in Bezug auf die Satzſäule gegebene Stellung derartig iſt, daß der Pfeil, welcher die Mitte der Brücke der Satzſäule anzeigt, mit der Mündung der Kommunikationsröhre nach der Zündkammer zuſammenfällt, ſo iſt alſo jede Kommunikation nach dem Inneren der Granate abgeſperrt und eine Entzündung der Satzſäule kann ſich nicht nach der Sprengladung fortpflanzen. Es folgt daraus, daß dieſe Stellung während des Transports einzutreten hat. Die in den verſchiedenen Theilen des Zünders auf halber Höhe des Regulators angebrachten Oeffnungen befinden ſich dann in einer Richtung und man kann einen aus einem Stück Meſſingdrath durch Umbiegen in der Hälfte gebildeten zweitheiligen Stift, deſſen umgebogenes Ende noch im rechten Winkel aufgebogen wird, quer durch den Zünder hindurchſtecken, welcher jede durch Stöße und ungeſchickte Behandlung veranlaßte Verſchiebung der Zündſäule zu verhindern beſtimmt iſt (Fig. 13). Vor dem Laden wird dieſer Stift ſelbſtverſtändlich herausgezogen. Er dient alſo nur als Sicherheitsvorkehrung und können die Enden etwas nach außen umgebogen werden (Fig. 9), damit er ſicherer durch die Elaſticität der beiden Dräthe in ſeiner Lage erhalten werde. Der Regulator kann nicht eher geſtellt werden, bis dieſer Sicherheitsſtift herausgezogen worden iſt, man wird alſo von ſelbſt daran erinnert und kann ein Vergeſſen nicht vorkommen.

Nachdem noch vom Verf. kleinere, techniſche Details erörtert worden ſind, ſchließt er mit der Behauptung: „Unſer vorgeſchlagener Zünder bietet mehr Dauerhaftigkeit als der Richter'ſche Zünder; er hat weniger Vor-

ſtände; er iſt leichter herzuſtellen und zu handhaben; das Zünden iſt vollſtändig geſichert; im Moment der Aktion bedarf man keines Inſtruments; zuletzt noch: bei keinem Theile iſt dann ein Abſchrauben nöthig".

Zum Schluſſe giebt Verf. in Fig. 10 eine Darſtellung des im Vorhergehenden beſchriebenen Zünders auf ein preußiſches Shrapnel angepaßt.

XIV.

Literatur.

Der britiſche Feldzug nach Abeſſinien. Aus offiziellen Aktenſtücken von Kapitain Hozier vom Stabe des Lord Napier von Magdala. Autoriſirte Ueberſetzung. Berlin 1870. Verlag von Franz Duncker. Preis 1⅓ Thlr.

Wenn dem deutſchen Leſer eine Geſchichte des Feldzuges nach Abeſſinien geboten werden ſollte, ſo war das Werk des Kapitän Hozier nicht vielſeitig genug und hätte mannichfache Ergänzungen erfahren müſſen. Es kann alſo nur einen Beitrag zum Quellenſtudium abgeben, wobei ſich aber das Bedenken ergiebt, daß aus verſchiedenen Stellen hervorzugehen ſcheint, daß der ungenannte Ueberſetzer wohl nicht Militair iſt und deßhalb in der Wiedergabe engliſcher militäriſcher Ausdrücke nicht immer das Richtige getroffen hat; ſo ſollen, um nur eins anzuführen S. 160 „die Laufgräben von Fahla und den anderen Außenwerken der Poſition Magdala durch engliſche Stabsoffiziere rekognoszirt werden!"

Daß dem Buche auch nicht ein einziger Plan beigegeben iſt, muß als ein großer Mangel angeſehen werden, welchem doch Verleger leicht hätte abhelfen können. So leidet z. B. die ganze Beſchreibung des Sturmes auf Magdala an dieſem Uebelſtande, da hier doch ſelbſt für einen Kriegsgeſchichte ſtudirenden Leſer die Vorſtellung des Schlachtfeldes ohne Plan ſtets mangelhaft bleiben muß.

Ein Grund für die Inkonſequenz, daß bald die Truppentheile in ihren Nummern mit arabiſchen Ziffern angegeben werden, dann aber (und ſehr häufig) wieder dieſe Zahlen ganz in Buchſtaben ausgeſchrieben ſind, iſt nicht erſichtlich. Bei Aufzählungen wird dadurch die Ueberſicht ſehr erſchwert z. B. S. 82 und mehr. Von den Bohrbrunnen, welche, obſchon amerikaniſchen Urſprungs, doch ihren Namen von dieſer Expedition als abeſſiniſche Brunnen empfangen haben, iſt nichts Näheres angedeutet. Dafür, daß die vorliegende Arbeit, nachdem bereits ſo viele Quellen zur Disposition ſtehen, ſo ſpät kommt, hätte ſie viel lehrreicher eingerichtet werden können.

Ueber Kartätſchgeſchütze (canon à balles, mitrailleurs) von Wille, Premierlieutenant in der Artillerie, mit 45 Abbildungen. Berlin 1871. E. S. Mittler u. Sohn. (Preis 28 Sgr.)

Verf. hat nach ausführlichen Quellenſtudien gearbeitet und bietet uns die Reſultate einer unbefangenen Forſchung. Als Einleitung wird ein hiſtoriſcher Abriß der alten hierher gehörigen Schießwaffen gegeben, wobei durch eine humoriſtiſche Auffaſſung geſorgt iſt, daß der Leſer nicht ermüde und durch die vielen eingeſtreuten überall gründlich motivirten artilleriſtiſchen Urtheile die Schrift ſich zu einer für Militairs nützlichen und unterhaltenden Lektüre geſtalte. Beſonders werden die verſchiedenen Arten von Kugelſpritzen der Neuzeit, der Reihe ihrer Entſtehung nach, ſorgfältig durchgegangen und namentlich durch eine kurz gedrängte Mittheilung der Schießverſuche und Beleuchtung deren Reſultate, die Uebertreibungen in's richtige Licht geſtellt.

Verf. hat das Verdienſt, daß er alle ſonſt weit umher zu ſammelnden Daten bequem an die Hand giebt, ſo daß jeder Leſer ſich leicht ſelbſt ein Urtheil bilden kann.

XV.

Die Ausbildung der Artillerie-Offiziere der Königlich Großbrittannischen Armee.

Vielfache Wünſche auf Aenderung des Modus der Ausbildung der engliſchen Artillerie-Offiziere haben dahin geführt, daß eine Kommiſſion höherer Offiziere zur Berathung dieſes Gegenſtandes eingeſetzt worden. Dieſe Kommiſſion, beſtehend aus den Generalmajors Warde, Simmons, Eardley Wilmot und Oberſt Elwyn, hat, der Army and Navy Gazette vom 18. März 1871 zufolge, nunmehr einen Plan zur Regelung dieſes wichtigen Gegenſtandes vorgelegt, der die nachfolgenden Grundzüge enthält.

Allgemeine Leitung. Um die Ausbildung der Artillerie-Offiziere nach geſunden Prinzipien und in konſequenter Weiſe zu leiten, iſt es durchaus erforderlich, daß ein Generalmajor mit dem Amte eines Direktors der Artillerie-Ausbildung (Director in Chief of Artillery Instruction) bekleidet werde. Derſelbe muß die Leitung aller Zweige der Artillerie-Ausbildung zu Woolwich, Shoeburyneß und Aldershot führen, mit Ausnahme der des Inſtruktions-Perſonals, welches den verſchiedenen Werkſtätten zu Woolwich attachirt iſt und welches unter Befehl der Vorſteher dieſer Werkſtätten bleibt. Die Schule für Artillerie-Offiziere der Reſerve ſoll unter die Kontrolle des Direktors der Artillerie-Ausbildung geſtellt werden. Sein Stab beſteht aus einem Adjutanten, einem Sekretair und einem Schreiber erſter Klaſſe. Adjutant ſowohl als Sekretair werden aus der Zahl der aktiven Artillerie-Offiziere entnommen, der Sekretair darf nicht weniger als den Rang eines Hauptmanns 1. Klaſſe bekleiden.

Inſpektion der Reſerve der Artillerie. Um eine genügende Ausbildung der Artillerie der Reſerve zu gewährleiſten iſt es nothwendig, daß ein General der Artillerie zum General-Inſpekteur der Artillerie der Reſerve ernannt werde. Er bedarf eines Adjutanten und eines Schreibers 1. Klaſſe, beide aus den Reihen der Artillerie.

Artillerie-Studien zu Woolwich. Der Direktor der Artillerie-Studien muß die Stellung, das Gehalt und die Kompetenzen eines Aſſiſtent-Generalquartiermeiſter zugewieſen erhalten. Die jungen, einſtweilen mit Patenten verſehenen, Offiziere ſtehen vollkommen unter ſeiner Aufſicht während ihres Aufenthaltes zu Woolwich. Er bedarf über den bisherigen Etat einen Offizier, nicht unter dem Hauptmanns-Range, als Artillerie-Inſtrukteur, einen Schreiber 3. Klaſſe und einen Gehülfen für die Vortragsklaſſen.

Alderſhot. Ein Offizier mit dem Range, Gehalte und den Kompetenzen eines Deputy-Aſſiſtent-Generalquartiermeiſter muß die Unterweiſung der jungen Offiziere in dem Dienſte der Feldartillerie im Lager und in Garniſon, einſchließlich des Stalldienſtes, des Marſch- und Manövrirdienſtes und des gewöhnlichen Exerzitiums leiten. Er bedarf zur Unterſtützung eines Unteroffiziers und einer Ordonnanz.

Vermehrung des Stabes. Der Stab für Unterrichtszwecke muß daher vermehrt werden, wie folgt:

zur oberen Leitung um einen Generalmajor als Direktor der Artillerie-Ausbildung mit einem Sekretair, einem Adjutanten und einem Schreiber 1. Klaſſe;

zur Inſpektion der Reſerve der Artillerie um einen General als General-Inſpekteur der Artillerie der Reſerve mit einem Adjutanten und einem Schreiber 1. Klaſſe;

in Woolwich um einen Offizier nicht unterm Hauptmanns-Range als Artillerie-Inſtrukteur, ferner um einen Schreiber 3. Klaſſe, einen Unteroffizier als Gehülfen für die Vortragsklaſſen und zwei Inſtruktions-Aſſiſtenten (Assistant Gunnery Instructors);

in Alderſhot um einen Offizier nicht unter dem Hauptmanns-Range als Artillerie-Inſtrukteur, einen Unteroffizier und einen Kanonier als Ordonnanz;

in Shoeburyneß um zwei Unteroffiziere als Inſtruktions-Aſſiſtenten.

Ausbildung der jungen Offiziere. Die aus der Militair-

Akademie ausſcheidenden Offiziere erhalten zuerſt proviſoriſche Beſtallungen; ihre permanente Anſtellung ſowie alle Berechtigungen, wie Wahl der Garniſonen u. ſ. w. erhalten ſie erſt nach dem Schlußbericht des Direktors der Artillerie-Ausbildung. Sie empfangen einen dreimonatlichen Urlaub, bevor ſie unter die Aufſicht der Artillerie-Studien-Direktion treten und werden nach Woolwich, Shoeburyneß oder Alderſhot einberufen je nach den Anordnungen des Direktors. Eine Entſchädigung von 50 Pfd. Sterling wird halbjährlich jedem Kadetten zur Ausführung der Reiſen gewährt, nachdem er eine proviſoriſche Anſtellung erhalten hat; er muß dann einen Kurſus von zwölf Monaten ohne Rückſicht auf irgend welchen bewilligten Urlaub durchmachen. Dieſer Kurſus wird abſolvirt in ſechs Monaten unter dem Direktor der Artillerie-Studien in Woolwich, in drei Monaten zu Alderſhot und in drei Monaten zu Shoeburyneß.

Kurſus in Woolwich. Der Kurſus in Woolwich umfaßt den Unterricht in folgenden Gegenſtänden: Die Fabrikation der Geſchützröhre, Laffeten und Fahrzeuge und der Munition in dem Arſenal zu Woolwich; die Aufbewahrung und die Verausgabung der Vorräthe; die Fertigung und die Erhaltung des Schießpulvers und der kleinen Waffen; Taktik und Militairgeographie; Militair-Geſetzgebung und Adminiſtration; Militair-Korreſpondenz und Berichte; Rekognoszirung und Aufnahmen zu Pferde; Veterinairwiſſenſchaft und Hufbeſchlag; Vorträge über fremde Artillerieen; Anwendung der Chemie und Elektrizität zu Kriegszwecken; Einſchiffung von Truppen auf Eiſenbahnen und Schiffen. Der durch den Unterricht zu erreichende Zweck beſteht darin, daß die jungen Offiziere alle diejenigen Kenntniſſe gewinnen, welche ſie befähigen, bei den Regimentern praktiſchen Dienſt zu thun und welche ihnen geſtatten, ihre Studien mit Erfolg und Nutzen privatim fortzuſetzen. Die Examinatoren müſſen nicht allein dahin ſtreben, die Menge der von den jungen Offizieren gewonnenen Kenntniſſe zu ermitteln, ſondern auch dahin, zu erfahren, ob ihre Verſtandeskräfte gehörig gebildet und ob ſie die Fähigkeit beſitzen, ihre Kenntniſſe zu praktiſchen Zwecken zu verwerthen. — Die Erweiterung der Kenntniſſe in anderen als den vorſtehend ſpezifizirten Zweigen ſoll Aufmunterung erfahren und können diejenigen Offiziere, welche ſich in einer ſolchen Disziplin hervorthun, auf ihren Wunſch ein betreffendes Zeugniß ausgeſtellt erhalten.

Kurſus in Alderſhot. Obgleich es nöthig werden kann, die jungen Offiziere zuweilen den zu ihrer Uebung in Alderſhot befindlichen Feldbatterieen zu Unterrichtszwecken zuzutheilen, ſo iſt es doch von höchſter Wichtigkeit, daß ſie nicht als zum gewöhnlichen Dienſt disponibel erachtet werden. Die ihnen zu ertheilende Unterweiſung umfaßt: die Wartung und Pflege der Pferde in den Ställen und auf dem Marſche, das Exerziren an den Feldgeſchützen, den Gebrauch der Felbartillerie bei Rekognoszirungen, bei dem Angriff und der Vertheidigung feſter Stellungen, bei Verfolgungen und Rückzügen, die beſten Methoden zur Deckung der Geſchütze ſowohl durch die natürliche Bodenbeſchaffenheit als durch künſtliche Mittel, Lager und Bivouaks, Märſche und Convois, Flußübergänge. Die jungen Offiziere ſollen häufig Manövern beiwohnen und über dieſelben darauf Relationen und Terrainſkizzen einreichen.

Kurſus in Shoeburyneß. Wie der Kurſus in Alderſhot den jungen Offizier den Gebrauch der Artillerie im Felde lehren ſoll, ſo iſt der Kurſus zu Shoeburyneß dazu beſtimmt, ihn mit der ſpeziellen Verwendung ſeiner Waffe, gleichviel ob ſchweren oder leichten Kalibers, vertraut zu machen. Der Kurſus umfaßt daher die Bedienung aller Geſchützarten, das Aufſtellen und die Bewegung der Geſchütze unter verſchiedenen Verhältniſſen, den Transport der Geſchütze über Schluchten und Flüſſe, die Benutzung von Diſtanzemeſſern, das Schießen und Werfen mit allen Kalibern und eine hinlängliche Unterweiſung im Gebrauche des gezogenen Infanteriegewehrs, um die Wirkungsfähigkeit deſſelben zu beurtheilen.

Berichte. Die mit der Inſtruktion der jungen Offiziere zu Woolwich, Alderſhot und Shoeburyneß ſpeziell beauftragten Offiziere haben über jeden einzelnen Schüler einen eingehenden Bericht an den Direktor der Artillerie-Ausbildung einzureichen, der die einzelnen Berichte in einem Schlußrapport vereinigt und dieſen dem Oberbefehlshaber des Heeres einreicht.

Ausbildung weiterer Offiziere in Woolwich. Die Befehlshaber der Kandidaten für die höhere Klaſſe (advanced class) müſſen vertraulich eine Reihe von Fragen beantworten, welche dergeſtalt entworfen ſind, daß die Antworten einen hinlänglichen Anhalt zur Beurtheilung des betreffenden Offiziers gewähren. Kein Kandidat wird zur Prüfung zugelaſſen, wenn der Bericht ſeines Vorgeſetzten nicht befrie-

digend lautet. Der gegenwärtig übliche verringerte obligatoriſche Maßſtab für die mathematiſche Prüfung zum Eintritt in dieſe Klaſſe wird beibehalten, dabei können die Kandidaten ihre mathematiſchen Arbeiten zum großen Theile zu Hauſe arbeiten, ſtatt wie jetzt in einem Klaſſenzimmer. Jeder Zögling kann für die Schlußprüfung einige Disziplinen, in denen er ſich beſonders feſt fühlt, auswählen, in den übrigen braucht er nur eine befriedigende Prüfung abzulegen. Die Artillerie-Offiziere ſind ſämmtlich aufzumuntern, ſich mit den den Beſuchern der höheren Klaſſe gehaltenen Vorträgen und der ihnen ertheilten Unterweiſungen zu beſchäftigen; jeder Offizier kann auf ſeinen Wunſch ſich in den Gegenſtänden ſeiner Wahl derſelben Prüfung unterwerfen laſſen, welche für die Schüler der höheren Klaſſe angeordnet worden iſt und erhält in Folge einer ſolchen ein Zeugniß oder eine Belobigung, je nach dem Ausfall der Prüfung. Bemerkt muß werden, daß die Abſolvirung der höheren Klaſſe keinen Anſpruch auf eine Anſtellung verleiht und daß ſie die Einreihung anderer beſonders qualifizirter Offiziere in die Vacanzen der Verwaltung der Werkſtätten und der Stäbe nicht verhindert. Doch müſſen die Berichte des Direktors der Artillerie-Ausbildung vor Beſetzung von dergleichen Vacanzen ſtets konſultirt werden. Die Prüfungen, ſowohl die Eintritts- wie die Schluß-Prüfungen, müſſen die Fähigkeit der Betreffenden zur Anwendung ihres Wiſſens mindeſtens in demſelben Grade zu ergründen ſuchen, wie ihren Gedächtnißſtoff. Offiziere, welche die Schluß-Prüfung der höheren Klaſſe abgelegt haben, werden ſowohl für die höheren als für die niederen Zweige des Kontroll-Departements befähigt erachtet.

Klaſſe für Inſpektoren der Kriegsvorräthe. Dieſe Klaſſe ſoll nur ein Jahr, ſtatt wie gegenwärtig zwei Jahre, dauern. Nach der Schluß-Prüfung ſind Atteſte über die Befähigung zur Anſtellung im Kontroll-Departement auszuſtellen.

Shoeburyneß, langer Offizier-Kurſus. Die zu dieſem Kurſus auserwählten Offiziere müſſen ſtets zuerſt drei Monate dem Direktor der Artillerie-Studien zu Woolwich überwieſen werden, ehe ſie nach Shoeburyneß gehen.

Kurzer Offizier-Kurſus. Dieſer Kurſus zur Inſtruktion in dem Arſenal zu Woolwich unter Leitung des Direktors der Artillerie-Studien ſoll ſo viel Schülern zugänglich gemacht werden, als irgend

möglich, ohne daß eine Erhöhung des vorgeſchlagenen Stabes des Inſtruktionsperſonals erforderlich wird.

Offiziere der früheren oſtindiſchen Artillerie. Die Attachirung dieſer und anderer Offiziere zu unbeſtimmten Zeiten und für ungleichmäßige Perioden zu der Direktion der Artillerie-Studien muß in Fortfall kommen. Alle ſolche Offiziere, welche eine Unterweiſung wünſchen, müſſen einem der regelmäßigen Kurſe, einem langen oder kurzen, zugetheilt werden.

Offiziere der Generalſtabs-Schule (Staff College). In Zukunft werden die Offiziere der Generalſtabs-Schule in Woolwich keinen Unterricht erhalten.

Offiziere der Miliz und der Freiwilligen. Die neue Schule für die Offiziere der Artillerie der Reſerve wird unter die Leitung des Direktors der Artillerie-Ausbildung geſtellt.

Klaſſen für Unteroffiziere und Kanoniere. Dieſe Klaſſen bleiben wie bisher beſtehen. Kein Unteroffizier darf zu dem Poſten eines Master gunner ernannt werden, bevor er den ſechsmonatlichen Kurſus im Arſenale zu Woolwich oder den kombinirten Arſenal- und Shoeburyneß langen Kurſus durchgemacht hat. Alle Unteroffiziere und Kanoniere, welche einen Kurſus abſolvirt haben, erhalten darüber eine Beſcheinigung in ihrem Dienſtbuche, welche das Reſultat ihrer Prüfung aufführt. Diejenigen, welche den langen Kurſus mit Erfolg durchgemacht, erhalten Zeugniſſe darüber auf Pergament.

Inſtruktion in den Fabrikationszweigen des Arſenals zu Woolwich. Die Stelle eines Inſtrukteurs darf in Zukunft nie durch einen Offizier unter dem Hauptmanns-Range beſetzt werden. Handbücher, welche alle Details über die einzelnen Fabrikationszweige enthalten, müſſen bearbeitet und denjenigen Offizieren, welche dieſelben zu beſitzen wünſchen, zum Koſtenpreiſe verabfolgt werden. Die Inſtrukteure bekommen eine hinlängliche Anzahl dieſer Handbücher überwieſen, um ſie den die Kurſen abſolvirenden Unteroffizieren leihweiſe in die Hände zu geben. Das gegenwärtig bei der Geſchützgießerei, dem Laboratorium und der Wagenfabrik (Carriage Departement) vorhandene Inſtruktions-Perſonal iſt für den Zweck ausreichend. Es verbleibt unter der Aufſicht der Chefs der Werkſtätten.

Pulverfabrik und Gewehrfabrik. Eine detaillirte Belehrung über die Fabrikationsmethoden zu Waltham Abbey und Enfield iſt für Artillerie-Offiziere nicht von derſelben Wichtigkeit, wie eine ſolche im Arſenal zu Woolwich; die bisherigen Anordnungen behufs Inſtruktion in der Fertigung des Schießpulvers und der kleinen Waffen genügen daher.

Reiſen ins Ausland. Die früher alljährlich zu Reiſen von Artillerie-Offizieren ins Ausland bewilligte Summe muß wiederum Aufnahme in das Budget finden. Wenn der Zuſtand des Kontinents Reiſen ins Ausland erſchwert oder verhindert, ſo ſollte die betreffende Summe dazu dienen, daß Offiziere die großen Etabliſſements und die Bergwerke Großbritaniens beſuchen oder die Küſtenbefeſtigungen des Mutterlandes ſtudiren.

Bewegung und Handhabung der ſchweren Artillerie. Die Bewegung und Handhabung der ſchweren Geſchütze, der Munition und der Vorräthe überhaupt im Arſenal zu Woolwich bildete früher ein wichtiges Inſtruktionsmittel für die Artillerie; gegenwärtig werden dieſe Arbeiten durch das Armee-Arbeiter-Korps (Army Works Corps) ausgeführt, ſie ſollten aber wiederum der Artillerie überwieſen werden.

L.

XVI.

Die bemerkenswertheſten Waffenſammlungen und Zeughäuſer in Oeſterreich.

Gewiß beſteht kein Zweifel über den mehrfachen Werth und die hohe Bedeutung, welche militairiſche Muſeen, Waffenſammlungen, Zeughäuſer und Arſenale, abgeſehen von dem in dieſen Anſtalten aufgehäuften Vorräthen an modernen Kriegswerkzeugen, für den Militair und insbeſondere für den Artilleriſten beſitzen. Der mit dem Studium der Waffenkunde

und der Geſchichte der Waffen ſich Befaſſende wird durch die Anſchauung mehr als aus den beſten Abbildungen lernen und das auf anderem Wege Erlernte vervollſtändigen und berichtigen können. Aber nur dann können derartige Anſtalten dieſen Zweck vollſtändig erfüllen, wenn ſie auch entſprechend geordnet und zugänglich gemacht ſind, was leider nur in ſeltenen Fällen ſtattfindet. Ob es vortheilhafter iſt, einzelne — wenn auch kleinere Waffenſammlungen, da wo ſie eben beſtehen, zu erhalten und zu vermehren oder auch in dieſer Beziehung dem Grundſatze der Zentraliſation zu huldigen und alles Seltene und Koſtbare in einem einzigen Reichswaffen-Muſeum zuſammen zu ſtellen, iſt eine vielfach erörterte, aber noch keineswegs entſchiedene Frage.

Auch Oeſterreich iſt im Beſitze von zahlreichen, ſeltene Kunſtſchätze und Alterthümer enthaltenden Waffenſammlungen und bei Betrachtung der ereignißreichen Geſchichte des Staates und ſeiner einzelnen Beſtandtheile, ſowie des Umſtandes, daß mehrere Kaiſer und Erzherzoge (z. B. Karl VI., Erzherzog Ferdinand von Tirol, Kaiſer Franz u. A.), ſowie mehrerer Feldherrn, Staatsmänner und Magnaten (Prinz Eugen, Fürſt W. Liechtenſtein, die Eſterhazzi, Thuns u. ſ. w.), ſowohl die öffentlichen als Privatſammlungen mit der größten Sorgfalt pflegten, würde die Annahme, daß die öſterreichiſchen Waffenſammlungen zu den vorzüglichſten in Europa gehören, nicht unberechtigt erſcheinen. Doch ſind leider die meiſten dieſer Anſtalten in einem Zuſtande, daß ſie eben nur das Auge des großen Haufens beſtechen, den Kenner aber nicht befriedigen und dem Lernenden nur geringe Belehrung bieten können. Und darum genießen manche dieſer Anſtalten nicht jene Beachtung, welche ſie wegen ihrer koſtbaren und nur ſchlecht geordneten Sehenswürdigkeiten wirklich verdienen, während andere Sammlungen weit über ihren Werth geprieſen werden. Eine kurze Betrachtung der merkwürdigſten Waffenſammlungen und Zeughäuſer in Oeſterreich dürfte dieſes anſcheinend harte Urtheil beſtätigen.

Selbſtverſtändlich ſteht Wien mit ſeinen Sammlungen an der Spitze und unter den letzteren zieht wieder das k. k. Zeughaus im Arſenal die Aufmerkſamkeit des Beſuchers zuerſt auf ſich. Dieſe Anſtalt, früher als „k. k. Zeughaus in der Renngaſſe" weit bekannt und von Leber in einem zweibändigen Werke beſchrieben, wurde in das neue Arſenal außerhalb der Stadt überſetzt und in das „Artillerie-Muſeum"

umgeſtaltet. Vielleicht gab es niemals eine Sammlung, in welcher die größten Seltenheiten und Koſtbarkeiten mit dem nichtigſten Tand und den abgeſchmackteſten Fälſchungen, in gleich merkwürdiger Weiſe und Menge durcheinander gemengt erſchienen. Man zeigte unter andern Kurioſitäten auch die Rüſtungen Attilas, der Böhmenherzogin Libuſſa und ihrer ſagenhaften Zoſe Wlaſta! Nunmehr iſt freilich ſehr viel Ueberflüſſiges ausgeſchieden, manches Schadhafte ausgebeſſert und manche irrige Angabe berichtigt worden, aber gleichwohl bleibt in Bezug auf Anordnung und Zugänglichkeit der aufbewahrten Gegenſtände noch Vieles zu wünſchen übrig. Die renommirteſten Bildhauer und Maler der Reſidenz wurden zur Ausſchmückung der Hallen und Säle dieſes Muſeums berufen, man verwendete ſchon auf die verſchiedenen Stellagen und Unterlagen außerordentliche Summen und ließ einzelne Stücke, z. B. die Theile einiger Rüſtungen mit dem größten Mühe- und Koſtenaufwande herſtellen. Gleichwohl läßt es ſich nicht bezweifeln, daß man bei dem Allen mehr das Auge der ſchauluſtigen Menge als des Kenners zu befriedigen geſucht und daher wohl eine durch ihre Großartigkeit und Pracht blendende Ausſtellung von Waffen und Kriegstrophäen geſchaffen, bei der Anordnung des Ganzen aber dem Zwecke der Belehrung nur geringe Rechnung getragen habe. Die Gegenſtände ſind oft in ſolchen Maſſen über- und nebeneinander geſtellt, daß die einzelnen Merkwürdigkeiten unbeachtet bleiben müſſen oder gar nicht näher betrachtet werden können. Auch iſt bei der Aufſtellung der Gegenſtände weder die hiſtoriſche Aufeinanderfolge, noch die Ordnung nach Gattungen oder der Ort, von welchem ſie herſtammen, eingehalten worden, und es ſcheinen hierbei nur dekorative Rückſichten und Raumverhältniſſe Einfluß gewonnen zu haben. Immerhin bleibt jedoch der Eindruck, den die Waffenſäle des Muſeums auf den Beſchauer üben, ein imponirender und auch der Kenner wird ſich an dem Anblicke vieler ſeltenen und ſchönen Stücke erfreuen. Mit Ausnahme einiger wenigen Stücke reicht jedoch das Alter der meiſten Gegenſtände höchſtens bis zum Beginne des fünfzehnten Jahrhunderts zurück.

Größeres Intereſſe als der Waffenſaal haben — wenigſtens für den Artilleriſten — die außerhalb des Muſeums gelagerten Geſchützrohre, von denen einige europäiſche Berühmtheit erhalten haben.

Das merkwürdigſte Stück iſt eine angeblich von den Türken, wahrſcheinlich aber aus einem ſteiriſchen oder oberöſterreichiſchen Eiſenwerke herſtammende mörſerähnliche Bombarde aus Schmiedeeiſen. An Kalibergröße übertrifft dieſes Geſchütz beinahe alle bekannten Ungethüme dieſer Art, denn die Weite ſeines Fluges beträgt bei der Wölbung 29 und an der Mündung 33 Zoll. Zwei äußerſt merkwürdige Stücke ſind der Sammlung in der neueſten Zeit zugekommen, nämlich zwei lange geſchmiedete Rohre aus dem erſten Drittel des 15. Jahrhunderts und von 4- und 6zölligem Kaliber, von denen das eine italieniſchen Urſprunges ſein dürfte. Ferner iſt ein raguſaniſcher bronzener 13-Pfdr. (vom J. 1503) von 15 Schuh Länge zu bemerken. Das ſchönſte Stück iſt eine Karthaune (48-Pfdr.) aus Lübeck, deſſen wirklich meiſterhaft ausgeführte Verzierungen Bewunderung erregen. Dieſes Rohr theilte das Schickſal der Pferde vom Brandenburger Thor in Berlin und anderer Kunſtwerke. Auch vier kaiſerliche Halbkarthaunen, ein ſächſiſches Rohr und einige italieniſche Geſchütze zeichnen ſich durch beſonders ſchöne Arbeit aus. Auffällig iſt ein in Cremona gegoſſenes Rohr, deſſen Henkel ſenkrecht auf die Rohraxe ſtehen. Die übrigen Geſchütze ſind zumeiſt öſterreichiſche, franzöſiſche, venetianiſche und ſonſtige italieniſche, türkiſche und däniſche, dann einige preußiſche, engliſche und ruſſiſche Rohre. In dem Waffenſaale befinden ſich auch einige kleine Geſchütze, darunter eins von Silber und ein an die amerikaniſchen Requabatterien erinnerndes, ſchön gearbeitetes Orgelgeſchütz aus dem 17. Jahrhundert.

Eine ziemliche Berühmtheit genoß einſt das bürgerliche Zeughaus. Seit dem Jahre 1848 iſt daſſelbe jedoch ſeiner Geſchütze und Feuerwaffen entledigt und verdient eher den Namen einer Rumpelkammer. Die Rüſtungen ſind faſt durchaus erſt in ſpäterer Zeit als Dekorationsſtücke angefertigt worden und es verdienen nur einige Trophäen und Denkwürdigkeiten aus den Türkenkriegen Beachtung.

Anders verhält es ſich mit der Ambraſer Sammlung. Dieſe in ihrer Art vielleicht einzige Sammlung bietet dem Forſcher reichen Stoff der Belehrung. Abweichend von andern erſt in ſpäterer Zeit angelegten Sammlungen wurde dieſelbe von dem Erzherzoge Ferdinand von Tirol zu einer Zeit gegründet, in welcher die Rüſtungen überhaupt nichts Seltenes waren und nur durch ihre kunſtvolle Arbeit oder durch den Namen ihres Beſitzers Werth erlangten. In neuerer Zeit zweckmäßig geordnet und von vielen überflüſſigen und unächten Gegenſtänden

befreit, hat dieſe Sammlung noch mehr gewonnen. Doch iſt nur zu bedauern, daß man von einer Erweiterung und Vervollſtändigung dieſes Inſtitutes abſieht, wiewohl durch die Einverleibung von manchen an andern Orten befindlichen und dort ſelbſt ohne Beachtung bleibenden Gegenſtänden mit leichter Mühe eine anſehnliche Vermehrung erzielt werden könnte. In den letzten Jahren wurde dieſe Sammlung wiederholt von den Tirolern reklamirt.

Das Antikenkabinet enthält manche ſchätzbare römiſche Waffen und Gegenſtände aus der Urzeit der ſlaviſchen und deutſchen Provinzen, doch wird dieſe Anſtalt verhältnißmäßig nur wenig beſucht und nicht ohne Grund machte man ihr bis oor Kurzem den Vorwurf der Unzugänglichkeit. In letzterer Zeit iſt jedoch mancher Uebelſtand beſeitigt und die Sammlung durch in den Pfahlbauten aufgefundene Waffen bereichert worden.

Auch in der kaiſerlichen Schatzkammer befinden ſich manche ſchöne Waffenſtücke, welche jedoch an einem anderen Orte gewiß größere Beachtung finden würden. Sehr merkwürdig doch ſchwer zugänglich iſt auch die Privat-Waffenſammlung des Kaiſers. An eigentlichen Privat-Waffenſammlungen iſt Wien arm. Befinden ſich auch manche werthvolle Stücke in dem Beſitze verſchiedener Kavaliere und Gelehrten, ſo ſind dieſelben eben nur vereinzelt und ihre Beſichtigung iſt nur Wenigen geſtattet.

Noch geringere Bedeutung hat in dieſer Hinſicht das neue Muſeum, was bei dem Umſtande, daß die wenigſten Gegenſtände Eigenthum der Anſtalt ſind, die andern großen Sammlungen und auch Private aus leicht begreiflichen Urſachen nur auf kurze Zeit einzelne Gegenſtände zur Ausſtellung einſenden, nicht überraſchen darf. Wenn einſtens das Muſeum aus ſeinem gegenwärtigen, wirklich erbärmlichen Lokale in das „kaiſerliche Muſeum am Stubenring“, zu welchem erſt kürzlich der Grund gelegt wurde, verſetzt werden wird, werden ſich freilich manche Verhältniſſe dieſer Anſtalt günſtiger ſtellen.

In der Umgebung Wiens ſind die Waffenſammlung von Laxenburg und die Rüſtkammer auf dem Schloſſe Sebenſtein zu bemerken. Erſtere beſitzt nicht nur mehrere ſchöne Rüſtungen, ſowie viele römiſche, oſtindiſche, chineſiſche und amerikaniſche Waffen, ſondern auch mehrere Geſchütze kleineren Kalibers, von denen beſonders die mit dem Namen der

zwölf Monate bezeichneten Feldſchlangen durch ihre ſchöne Ausſtattung auffallen. In Sebenſtein ſind viele ſeltene und ſchöne mittelalterliche Waffen, von denen einige auch hiſtoriſchen Werth beſitzen, zu ſehen. Doch iſt in beiden Sammlungen manches Ueberflüſſige und Unächte zu finden und bei der Zuſammenſtellung und Auswahl der Gegenſtände wurde nur zu oft die Befriedigung der Schauluſt des großen Publikums als einziges und höchſtes Ziel angeſtrebt.

Der ſtete Wechſel in den Anſichten der leitenden Perſönlichkeiten und die eigenthümlichen nationalen Verhältniſſe und hiſtoriſchen Traditionen der öſterreichiſchen Provinzen übten auch auf die Gründung, den Fortbeſtand und die Entwicklung der in den letzten befindlichen wiſſenſchaftlichen und andern Sammlungen einen bedeutenden Einfluß aus.

Bald wurden in Huldigung des ſtarrſten Zentraliſations-Syſtemes altbeſtehende Sammlungen und Muſeen in den Provinzſtädten aufgelöſt oder wenigſtens ihrer werthvollſten Stücke beraubt, um damit die Wiener Muſeen in einer oft nicht eben erſprießlichen Weiſe zu bereichern, bald verfuhr man, um die Klagen einiger Kirchthurmpolitiker zu beſchwichtigen, in der entgegengeſetzten Richtung und ließ die Sammlungen ganz oder theilweiſe von der Reſidenz nach den Provinzen wandern. Die Bewohner jener Provinzen, in welchen ſich verſchiedene Nationalitäten befinden, gründeten, ſtatt mit vereinten Kräften etwas Großes und Vollſtändiges zu ſchaffen, lieber mehrere kleinere Inſtitute, die bei ſo ungenügenden Mitteln, natürlich nur unvollſtändig und armſelig blieben und dadurch geradezu das entgegengeſetzte Ziel, welches ihre Gründer im Auge gehabt hatten, erreichten.

In Ungarn und den ungariſchen Provinzen, wo ein Aufſchwung und nationaler Wettkampf auf wiſſenſchaftlichem Gebiete erſt vor drei Jahrzehnten begann, wurde nicht nur durch die Kämpfe von 1848 bis 1849 und die nächſten Folgen derſelben ein längerer Stillſtand geboten, ſondern auch das bereits Beſtehende gefährdet. Denn es wurden nicht nur die Zeughäuſer der Feſtungen wechſelweiſe von beiden Theilen auf das Gründlichſte ausgeräumt, ſondern auch herrliche Privatſammlungen geleert oder wenigſtens ihrer ſchönſten Zierden beraubt. Solches Schickſal wiederfuhr den Zeughäuſern von Komorn, Peterwardein, Arad und Eſſegg. Jenes von Ofen wurde gar zweimal heimgeſucht und die öſterreichiſchen Truppen fanden bei der abermaligen Beſetzung dieſes Platzes

im Juli 1849 nicht einmal die Gewehrſtellagen und die hölzernen Unterlagen der Kanonen mehr vor. Und dieſes Zeughaus, ſowie jenes von Eſſegg hatte einſt manch ſchönes Stück enthalten. Das Zeughaus von Temesvar aber (das Gebäude ſelbſt war eine intereſſante Erinnerung an die Zeiten des großen Hunyady) litt großen Schaden durch das wiederholte ungariſche Bombardement.

Manche Privat-Waffenſammlungen wurden von ihren patriotiſch geſinnten Beſitzern der ungariſchen Regierung zur Verfügung geſtellt, andere wurden von dem einen oder andern Theile gewaltſam in Beſitz genommen*) und den Schluß bildete nach der Pazifizirung des Landes der von Haynau erlaſſene Waffenablieferungsbefehl, der mit ſolcher Strenge gehandhabt wurde, daß ſelbſt antike Schußwaffen und Waffentheile abgefordert wurden.

---

*) Im Sommer 1849 forderte die ungariſche Regierung den Peſt-Ofner Nationalgarden alle Feuerwaffen ab, um damit die mobiliſirten Nationalgarden der Landſtädte zu bewaffnen. Dafür erhielten die Erſteren Piken und Hellebarden, welche einer koſtbaren Waffenſammlung entnommen, bei dem abermaligen Einrücken der kaiſerlichen Truppen abgeliefert und nun theils verſchleppt, theils als altes Eiſen behandelt wurden. Sehr häufig wurden, wenn eine Stadt von den Truppen der einen oder andern Partei geräumt wurde, alle daſelbſt befindlichen Waffen vernichtet. So war der Verfaſſer Augenzeuge davon, wie die dem Landſturme eines ganzen Komitates abgenommenen Waffen zerbrochen, verbrannt, oder in das Waſſer geworfen wurden. Es mochten an 12000 Stücke der verſchiedenſten Gattung ſein, unter welchen ſich viele herrliche, zwei gräflichen Rüſtkammern entnommene Stücke befanden. Unter dem von den Serben zurückgelaſſenen und dann wieder den Ungarn abgenommenen Kriegsmaterial befand ſich ein ſehr ſchöner brandenburgiſcher 3-Pfdr. aus der erſten Regierungszeit des großen Churfürſten und ein Falkonet mit dem Namen und Wappen des ſiebenbürgiſchen Fürſten Ragoczy. Dieſe beiden und mehrere andere Geſchütze wurden, da man um Transportmittel verlegen war, zerſchlagen und an den Glockengießer des Ortes verkauft. Mehrere ungariſche Magnaten, z. B. Fürſt Eſterhazy in Eiſenſtadt, Graf Andreaſſy u. A. hatten nicht nur reichgefüllte Rüſtkammern, ſondern auch Geſchütze auf den Wällen ihrer alterthümlichen Schlöſſer. Dieſe Geſchütze mußten, obgleich ihre Beſitzer der kaiſerlichen Partei angehörten, abgegeben werden und wanderten in die Geſchützgießerei nach Wien. Als ſpäter auf ſpeziellen Befehl des Kaiſers dieſe Geſchütze ihren Eigenthümern zurückgeſtellt werden ſollten, waren die meiſten bereits eingeſchmolzen. Ebenſo fanden, als die in Wien abgelieferten Privatwaffen zurückgegeben wurden, in dem ſchlecht verwahrten Depot ſich nur wenige und ſchlechte Exemplare vor.

Die ſeither gegründeten Sammlungen verdienen daher bis jetzt kaum der Erwähnung und ſelbſt das große Muſeum in Peſt bietet dem Waffenkenner oder dem Artilleriſten nur wenig Merkwürdiges. Aehnliches gilt von den in Agram, Hermannſtadt und andern Provinzhauptſtädten beſtehenden Sammlungen. Entweder traurige und unbeachtete Ueberreſte einſtigen Reichthumes oder mit vielem Eifer, aber mit geringen Mitteln ins Leben gerufene Anfänge. Die kaiſerlichen Zeughäuſer in den Feſtungen und Hauptſtädten aber ſind gegenwärtig reine Waffenvorrathshäuſer und Geſchützdepots der Zeugartillerie, indem die wenigen noch zurückgebliebenen Alterthümer und Seltenheiten an das Wiener Arſenal abgeliefert werden mußten.

Etwas beſſer ſteht es in den ſogenannten deutſchen Provinzen, obgleich auch da die eben erwähnten nachtheiligen Einwirkungen ſich geltend machten. — Von Ungarn aus die Runde machend, betreten wir zuerſt Dalmatien. Die Armirung der Plätze dieſes Landes bot bis in die neueſte Zeit dem Freunde artilleriſtiſcher Antiquitäten ebenſo vielen Stoff zur Belehrung, als die Befeſtigung dieſer Plätze für das Studium der Geſchichte der Befeſtigungskunſt liefert. — Geſchütze aus dem 17. ja aus dem Anfange des 16. Jahrhunderts waren nicht nur keine Seltenheit, ſondern wurden ſogar zur Armirung der Forts und Hafenbatterieen verwendet. Gegenwärtig ſind allerdings die meiſten Stücke dieſer Art eingeliefert und umgeſchmolzen worden. Waffenſammlungen im eigentlichen Sinne des Wortes ſind in Dalmatien nicht zu finden, wenn auch die Rathhäuſer einiger Städte und mehrere Klöſter manches merkwürdige Stück beſitzen. Das Gleiche gilt von Iſtrien und dem Küſtenlande. Die Arſenale von Trieſt und Pola ſind eben nur Vorrathshäuſer und Geſchützdepots der Marine. Alle Seltenheiten und Kunſtſchätze wurden dem Arſenale in Venedig zugewieſen, von welchem übrigens der Ausſpruch von Archenholz, „daß deſſen Inhalt nur einen hiſtoriſchen Werth habe und man mit Mühe ein Bataillon oder ein kleines Kriegsſchiff aus dieſem Arſenal bewaffnen und ausrüſten könne," auch in letzterer Zeit Geltung hatte. Doch iſt die Modellſammlung der Marine ſehenswerth. Die Waffen- und Antiken-Sammlung des verſtorbenen Feldmarſchalls Nugent auf deſſen Herrſchaft in Iſtrien hatte ihrer Zeit einige Berühmtheit erlangt, ſcheint aber gegenwärtig nicht im beſten Zuſtande ſich zu befinden.

In Laibach und Klagenfurt hat man in neuerer Zeit Landesmuſeen angelegt, in welchen auch eine Abtheilung dem Waffenweſen gewidmet iſt. Doch ſind beide Anſtalten erſt im Werden und es iſt höchſtens das Klagenfurter Muſeum einer aufmerkſamern Betrachtung würdig. Dagegen hat Schloß Oſterwitz einige hübſche Antiken (Erinnerungen aus den Zeiten der Margarethe Maultaſche und der Grafen von Cilly) aufzuweiſen.

In Steiermark wurden in letzterer Zeit die in verſchiedenen Städten vorfindlichen Alterthümer und ſeltenen Kunſtgegenſtände dem von dem Erzherzoge Johann geſtifteten und mit beſonderer Vorliebe gepflegten Joannäum zugeführt. Dieſes an ſich ſehenswürdige und reichhaltige Muſeum enthält übrigens an Waffen und Rüſtungen verhältnißmäßig nur wenig Bemerkenswerthes. Doch iſt das Vorhandene trefflich und überſichtlich geordnet und die Klaſſifizirung ſtreng wiſſenſchaftlich vorgenommen, was leider bei vielen ähnlichen Inſtituten nicht geſagt werden kann. Denn obgleich jetzt kaum eine größere Sammlung dieſer Art getroffen werden dürfte, an deren Spitze nicht anerkannt tüchtige Männer u. Gelehrte von Ruf ſtehen, ſo ſind es gerade in den allgemeinen Muſeen meiſtens Männer, welche ſich ausſchließlich den Naturwiſſenſchaften zuwenden, oder wenn ſie Geſchichtsforſcher und Alterthumskenner ſind, ihre Thätigkeit und ihr Studium vorzugsweiſe den griechiſchen und römiſchen Alterthümern, der Numismatik u. dergl. widmen, daher die gänzlich unrichtige Benennung und Klaſſifizirung der militairiſchen und beſonders der artilleriſtiſchen Alterthümer nur zu häufig vorkommt.

Die beabſichtigte Errichtung eines eigenen ſloveniſchen Landesmuſeums für Steiermark ſcheint auf unüberwindliche Hinderniſſe geſtoßen zu ſein, da bisjetzt von der Exiſtenz deſſelben Nichts bekannt geworden iſt. Die von den Ständen gegründeten Muſeen in Linz und Salzburg ſind im Allgemeinen ſehr gut geordnet und auch ziemlich reichhaltig, haben aber doch nur für den Naturforſcher und für den Numismatiker beſonderes Intereſſe. Jedoch beſitzt die Linzer Sammlung einige ſeltene Waffenſtücke aus der Zeit der Bauernkriege, ſowie Salzburg mehrere den kriegeriſchen Sinn ſeiner einſtigen geiſtlichen Herrſcher beweiſende Denkwürdigkeiten beſitzt.

In Mähren zieht nur Brünn und in dieſer Stadt wieder das von den Ständen geſtiftete Muſeum die Aufmerkſamkeit des militairiſchen

Touriſten auf ſich, da ſelbſt die Feſtung Ollmütz*) nur die zur Aufbewahrung ſeiner Armirung erforderlichen Geſchütz- und Gewehrdepots beſitzt und die in einigen andern Orten befindlichen öffentlichen und Privat-Sammlungen von keiner Bedeutung ſind. Das Brünner Muſeum enthält einige recht intereſſante Waffenſtücke aus dem 15. und 16. Jahrhundert und aus der Zeit des 30jährigen Krieges (Belagerung Brünns durch Torſtenſohn). Als Kurioſum verdient die Rüſtung eines Grafen Salm, welcher von einer 3pfündigen Kugel auf die Bruſt getroffen wurde, bemerkt zu werden. Die Kugel ſchlug zu zwei Drittheilen durch den Küraß und blieb in demſelben ſtecken. Doch wäre eine richtigere Bezeichnung vieler Gegenſtände zu wünſchen. So z. B. wird ein laffetirtes gußeiſernes Geſchütz von etwa 4pfündigem Kaliber als „Karthaune aus dem 17. Jahrhundert" aufgeführt. Ein Geſchütz dieſer Art wurde aber in der Artillerieſprache jener Zeit einfach als „4pfündiges eiſernes Stück" oder „Stückel" bezeichnet, während man unter Karthaune nur den bronzenen 48-Pfdr. verſtand.

Galizien und Tirol können füglich mit Stillſchweigen übergangen werden. Deſto reicher aber iſt Böhmen an militairiſchen Denkwürdigkeiten und an archäologiſchen Sammlungen überhaupt. Es iſt aber auch in keinem andern Lande der öſterreichiſchen Monarchie das Studium der Geſchichte (wenigſtens der vaterländiſchen) ſo allgemein in Uebung und kaum dürfte anderswo eine größere Pietät für hiſtoriſche Erinnerungen zu finden ſein, ſowie es auch bekannt iſt, daß die Böhmen die beſten Artilleriſten der kaiſerlichen Armee ſind und ſich mit beſonderer Vorliebe dem Artillerie- und Jägerdienſte widmen.

Das kaiſerliche Zeughaus in Prag mußte ſeiner Zeit mehrere Rüſtungen und viele ſchöne Waffenſtücke an das Arſenal in Wien abgeben, beſitzt aber noch immer viele Merkwürdigkeiten, namentlich Erinnerungen aus den Huſſitenzeiten und dem 30- und 7jährigen Kriege. Leider befinden ſich unter denſelben auch viele offenbar unächte Sachen, ſo z. B. die Rüſtung Ziskas und Prokops. Selbſt die Zeughäuſer der böhmiſchen Feſtungen, namentlich jenes von Thereſienſtadt enthalten manches Merkwürdige und ſind im beſten und geordneten Zuſtande.

*) Indeſſen ſind die auf der ſtädtiſchen Schießſtätte von Ollmütz aufbewahrten von den Mongolen herrührenden Waffen und Trophäen ſehenswürdig.

Auch die Schlöſſer vieler Magnaten und die meiſten größeren Städte — die neuaufgeblühten Fabrikſtädte ausgenommen — bergen mehr oder minder bedeutende Antiken- und Waffenſammlungen oder beſitzen wenigſtens einige Erinnerungszeichen an ihre kriegeriſche Vergangenheit, welche einen flüchtigen Beſuch lohnen. So z. B. Eger, Pilſen, Budweis, Tabor, Krumau und Gitſchin. Beſondere Aufmerkſamkeit verdient die noch von Wallenſtein angelangte Waffenſammlung auf Schloß Friedland, ebenſo das Kabinet in Dux, dann Kloſter Oſſegg und Burg Kriwoklad.

Das Vorzüglichſte aber bietet das Nationalmuſeum in Prag. Unter der Leitung Hankas (des Veröffentlichers der Königinhofer Handſchrift) gegründet und in trefflicher Weiſe geordnet, erhielt es dadurch, daß die böhmiſchen Stände mehrere andere ältere Sammlungen, z. B. das Muſeum mathematikum ihm einverleibten, wiederholt einen reichen Zuwachs, ſowie auch viele Private unausgeſetzt auf die Bereicherung dieſes Inſtitutes bedacht waren. Auffallend zahlreich iſt die Lacuſterzeit vertreten und es dürften wenige andere Sammlungen ſo viele Stein- und Bronzewaffen aufweiſen. — Abſichtlicher Weiſe ſind jedoch viele Gegenſtände als ſlaviſchen oder keltiſchen Urſprunges angegeben, obgleich ſie offenbar von Germanen herſtammen. Der Streitmeißel, Schildſpalter oder die Frame (framea, nordiſch Paalſtab) war bekanntlich eine ausſchließlich den germaniſchen Stämmen eigenthümliche Waffe. Das Muſeum enthält eine auffallend große Zahl ſteinerner und bronzener Framen, die aber nur theilweiſe unter der ganz richtigen Bezeichnung „Paalſtab", theils aber als „Keile" und „Meißel" aufgeführt erſcheinen. Dagegen finden ſich unter den Paalſtabs auch einige jener eigenthümlichen, einſchneidigen und oben abgeſtumpften Lanzen, welche wahrſcheinlich nur bei den ſlaviſchen Völkern üblich waren, während das Wort „Frame" nur ein einziges Mal und zwar bei einer Lanzenſpitze vorkommt. Auch an mittelalterlichen Waffen iſt das Muſeum ſehr reich und es ſind namentlich die huſſitiſchen Dreſchflegel, Morgenſterne und gezackten Lanzen anſehnlich vertreten*). Unter den Feuerwaffen finden ſich Flinten, Musketen und Arkebuſen aus ziemlich früher Zeit, darunter auch mehrere

*) Vor nicht langer Zeit wurden in dem Wiener Arſenal mehrere dieſer Lanzen als — mongoliſche Waffen gezeigt.

mit meſſingenen Läufen. Auch ſind zwei Doppelhaken aus der erſten Hälfte des 15. Jahrhunderts aufgeſtellt. Zwei kleine geſchmiedete eiſerne Kanonen ſind allerdings von beträchtlichem Alter, werden aber irrig als die älteſten Feuerwaffen der Sammlung angegeben. Sie ſind ohne Schaft und wurden wahrſcheinlich auf einem bockähnlichen Gerüſte gebraucht. Auch hier finden wir zwei kleine Feldſtücke als „Karthannen" bezeichnet. Der größte artilleriſtiſche Schatz der Sammlung aber ſind zwei geſchäftete, oder richtiger mit hölzernen Stielen verſehene kurze eiſerne Rohre, wahre Inkunabeln unter den Geſchützen. Leider ſcheint auch hier ſich derjenige Theil des Muſeums, welcher die Feuerwaffen enthält, nicht jener Pflege und Beachtung zu erfreuen, welchen die übrigen Abtheilungen des Inſtitutes genießen.

Aus dem Angeführten dürfte es daher klar hervorgehen, daß, wenn ſolche Sammlungen den Nutzen gewähren ſollen, welchen man von ihnen erwartet, bei der Anlage und Leitung derſelben ſtreng ſyſtematiſch vorgegangen werden muß und bei allgemeinen Muſeen die Leitung der Waffenabtheilung den Händen eines Fachmannes übergeben werden ſoll. Noch vortheilhafter würde es jedoch ſein, dort wo es irgend angeht, die in verſchiedenen kleineren Sammlungen enthaltenen Waffenſtücke aus erſteren auszuſcheiden und in eigene Waffenmuſeen zu vereinigen.

A. Dittrich.

XVII.

Perkuſſionszünder der franzöſiſchen Marineartillerie.

(Hierzu Taf. IV.)

In den folgenden Zeilen iſt ein für die Langgranaten der franzöſiſchen Marineartillerie beſtimmter Perkuſſionszünder beſchrieben, wie er ſich in den Munitionsbeſtänden der Forts vor Paris, beſonders der Forteresſe du Mont Valérien, nach deren Uebergabe an die deutſchen Truppen noch vielfach vorfand (ſ. Taf. IV, Fig. 1 bis 6).

Er beſteht im Weſentlichen aus zwei Haupttheilen: dem eigentlichen Zünderkörper A und dem Nadelbolzen B.

Der Zünderkörper A, von Bronze, iſt eine cylindriſche, unten offene Röhre, deren übergreifender Kopf einen maſſiven Konus bildet und in deren Boden ein Zündhütchen t mit der offenen Seite nach unten*) ſich befindet, welches ein ſchwalbenſchwanzförmig aufgepreßter Kupferring s durch eine Zwiſchenlage von Kupferdraht feſthält.

Mittelſt eines ſcharfen Schraubengewindes, das unmittelbar hinter dem Kopf in die Außenfläche der Röhre eingeſchnitten iſt, wird der Zünder in das Mundloch der Granate eingeſchraubt; ein unter den übergreifenden Rand des Kopfes gelegter Bleiring u ſoll den gasdichten Abſchluß zwiſchen Zünder und Geſchoß vermitteln.

Der Kopf hat ſenkrecht zur Längenaxe des Zünders eine cylindriſche, an beiden Enden ſtark ausgeflachte Durchbohrung v, welche theils zum Hindurchſtecken eines eiſernen Dorns, um den Zünder damit ein- und ausſchrauben zu können, theils als Angriffspunkt bei dem Heben des Geſchoſſes dient.

In dem mittleren Theil der Zünderröhre wird mit geringem Spielraum der ebenfalls bronzene Nadelbolzen B, durch die beiden bleiernen in die Röhre eingeſchraubten Brecher z feſtgehalten.

Der Nadelbolzen, von cylindriſcher Grundform, zerfällt äußerlich in vier Abtheilungen von verſchiedenem Durchmeſſer und iſt mit zwei flachen Längsnuthen, ſowie (für die Brecher) mit zwei runden Einbohrungen verſehen; den vorderſten und dünnſten Theil bildet die Nadel. Innerhalb iſt der Nadelbolzen ſeiner ganzen Länge nach durchbohrt und hat hinter der gleichfalls hohlen Nadel eine kleine, mit Kornpulver gefüllte und an ihren beiden Enden durch Holzpflöckchen geſchloſſene Schlagkammer x.

Die Rückwärtsbewegung des Nadelbolzens begrenzen (nachdem die Brecher abgeſcheert ſind) die beiden eiſernen, parallel in die Zünderröhre eingeſchobenen Grenzſtifte w.

*) Anmerk. Zündhütchen, welche mit der offenen Seite der Sprengladung zugewendet ſind, haben bei den desfallſigen preußiſchen Verſuchen ſehr häufig das Krepiren der Geſchoſſe im Rohre herbeigeführt, wahrſcheinlich, weil im Augenblicke des Pulverſtoßes einzelne Theilchen der Zündmaſſe gegen den Nadelbolzen, oder überhaupt nach rückwärts, geſchleudert worden ſind. v. N.

Das untere Ende der Röhre wird durch eine ſtarke Membrane q, verſchloſſen, deren Rand ſich in eine paſſende Ausdrehung an der äußeren Mantelfläche des Zünders einlegt.

Die Art, wie dieſer Zünder wirken ſoll, iſt augenſcheinlich folgende: Durch den Stoß der Geſchützladung werden die beiden Brecher abgeſcheert und das Beharrungsvermögen läßt den Nadelbolzen bis zu den Grenzſtiften zurückgleiten; ſobald dann das Geſchoß in ſeiner Bahn auf irgend einen plötzlichen Widerſtand trifft, ſchnellt der Nadelbolzen wieder vor und ſticht das Zündhütchen an, deſſen Flamme ſich entweder durch die beiden Seitenkanäle des Nadelbolzens, oder durch die Schlagkammer, oder auch wohl auf beiden Wegen gleichzeitig, nach Durchſchlagung der Membrane, der Sprengladung mittheilt.

Im *Prinzip* iſt alſo dieſer Perkuſſionszünder nahezu identiſch mit dem unſrigen; während aber letzterer nur 75 Gramm wiegt, beträgt das Gewicht des franzöſiſchen ein halbes Kilo, alſo faſt ſiebenmal ſo viel und die Anfertigungskoſten beider Zünder werden vermuthlich in einem ähnlichen Verhältniß zu einander ſtehen. Ueberdies iſt der Erſatz unſeres bekanntlich ſehr zuverläſſigen Vorſteckers durch die beiden offenbar viel weniger zuverläſſigen bleiernen Brecher ebenfalls durchaus nicht als eine Verbeſſerung zu bezeichnen. In dieſer Beziehung darf man indeß nicht vergeſſen, daß die Geſchoſſe der franzöſiſchen (Marine-) Hinterlader C 64/66 ebenſo, wie die der älteren Vorderlader, *Warzenführung*, und ſomit auch im gezogenen Theil der Seele *Spielraum* haben, alſo die Anwendung eines von außen in das Geſchoß einzuſetzenden Vorſteckers nicht geſtatten, weil ſonſt die Gefahr zu nahe liegen würde, daß ſich die Flamme der Geſchützladung ſchon im Rohr durch den Spielraum des Geſchoſſes und das Vorſteckerloch hindurch bis zur Sprengladung fortpflanzen könnte.

In der Schrift des Schiffslieutenants Gadaud: „L'Artillerie de la marine française en 1868" iſt von dieſem Zünder auf Seite 38 unter der Benennung „mécanisme percutant à double réaction" eine oberflächliche Zeichnung und Beſchreibung nebſt einer nur zum Theil richtigen Erklärung ſeines Funktionirens gegeben; zugleich erfährt man daraus, daß der Zünder im Jahre 1867 an Stelle des älteren „mécanisme Tardy" eingeführt worden und ſeitdem der alleinige vorſchriftsmäßige Perkuſſionszünder der franzöſiſchen Marineartillerie iſt.

Der „mécanisme Tardy“ (ſ. Taf. IV, Fig. 7) unterſcheidet ſich von dem anderen hauptſächlich dadurch, daß der Nadelbolzen vollſtändig von dem eigentlichen Zünder getrennt iſt und loſe auf einem Abſatz im Mundloch der Granate ruht, während dem entſprechend dem Zünderkörper (welcher aus Schmiedeeiſen hergeſtellt iſt) der hintere röhrenförmige Theil fehlt. Brecher oder Vorſtecker ſind ebenfalls nicht vorhanden; die einzige Scheidewand zwiſchen der Nadelſpitze und dem Zündhütchen bildet vielmehr ein 0,5 Mm. dickes Meſſingplättchen r, welches in die untere Fläche des Zünders eingelaſſen iſt und eine vorzeitige Entzündung bei der Handhabung und Fortſchaffung des Geſchoſſes verhindern*), dagegen vom Nadelbolzen durchſchlagen werden ſoll, ſobald die Granate einen harten Gegenſtand trifft; wenn ſie aber auf dem Erdboden oder auf Waſſer unter flacheren Winkeln als 10 Grad aufſchlägt, funktionirt der Zünder nicht.

Unter dieſen Umſtänden iſt es wohl ſehr erklärlich, wenn in der franzöſiſchen Marine bald ernſte Klagen über die zu geringe Empfindlichkeit des im Jahre 1860 eingeführten „mécanisme Tardy“ laut wurden, wodurch man ſich ſchließlich bewogen fand, die Neuanfertigung dieſes Zünders mit Ende 1866 aufhören und den mécanisme à double réaction an ſeine Stelle treten zu laſſen.

Deſſenungeachtet wurden während der Belagerung von Paris noch zahlreiche Granaten mit den älteren Zündern verfeuert, von denen ſich auch in mehreren der übergebenen pariſer Forts noch bedeutende Beſtände vorfanden.

Spandau, im April 1871.

Wille,
Premier-Lieutenant.

*) Beide Zünderarten ſollen erſt bei einem Stoß explodiren, deſſen Kraft einer Fallhöhe der Granate von mindeſtens 15 Metern entſpricht.

XVIII.

Die Schanze bei Villejuif.

(Hierzu Tafel V.)

Während bekanntlich die Armee unter dem Befehle des Kronprinzen von Sachſen die Einſchließung der Nordſeite der Befeſtigungen von Paris zu bewerkſtelligen den Auftrag hatte, war der Armee des Kronprinzen von Preußen die Einſchließung der Oſt- und Südſeite zugewieſen. Die beiden bairiſchen Korps und die würtembergiſche Diviſion bildeten hier den rechten Flügel, das 11. und 6. Armeekorps auf beiden Ufern der Seine die Mitte und das 5. Armeekorps den linken Flügel.

In einer Entfernung von etwa 15—1600 Schritt ſüdlich von Fort Bicêtre lag hier ein im proviſoriſchen Charakter neuerbautes Werk vor: „die Redoute Villejuif", welche namentlich bei den mehrfachen Ausfällen auf der Südſeite als Stützpunkt eine Rolle ſpielte und deren Lage und nähere Einrichtungen hier ſpeziell beſchrieben werden ſollen. Der in einer Entfernnng von ca. 2000 Schritt ſüdlich des Forts Bicêtre ſich hinziehende, im Weſten zum Bièvre-Thal, im Oſten zur Seine-Niederung abfallende Höhenrücken, auf welchem das Dorf Villejuif liegt, dominirt das umliegende Terrain ſo bedeutend, daß er im Falle eines Angriffes auf die Forts Montrouge, Bicêtre, Ivry für den Belagerer von beſonderer Wichtigkeit werden mußte. Dies war von dem Vertheidiger zeitig genug erkannt und im Verein mit dem Umſtande, daß weder vom Fort Bicêtre, noch vom Fort Montrouge ans eine hinreichende Beſtreichung des Bièvre-Thales erfolgen kann, wohl die Veranlaſſung zur Anlage eines proviſoriſchen Werkes auf dem höchſten Punkte des vorbezeichneten Rückens geworden.

Dieſer Punkt liegt 1000 Schritt weſtlich des Dorfes Villejuif, gewährt eine Einſicht in den bei weitem größten Theil des geſammten

vor der Südfront der Pariſer Befeſtigungen liegenden Terrains und geſtattet eine Beſtreichung des eigenen Vorterrains in ſüdlicher Richtung bis zur Verſailler Straße hin.

Bei dem Eintreffen der deutſchen Armeen vor Paris am 19. September 1870 war das Werk bereits im Bau begriffen und nach eingezogenen Erkundigungen ein Theil der im Inneren der Schanze vorgefundenen Hohlbanten ſchon vorhanden.

Von den Vorpoſten des 6. Armeekorps waren Rekognoszirungen gegen dieſe Poſition vorgenommen worden. Bei einer derſelben in der Nacht vom 23. September 1870 wurde bemerkt, daß die Franzoſen des Nachts ihre Truppen aus dem in Rede ſtehenden Werke herausgezogen hatten. Daſſelbe wurde daher momentan von den Preußen beſetzt. Da die Poſition aber vollſtändig unter dem Feuer des Forts Bicêtre liegt, ſo mußte dieſelbe am Tage beim Wiedervorgehen der Franzoſen wieder geräumt werden. Wie zu erwarten, wurde dieſes Zurückgehen unſerer exponirten Truppen in den franzöſiſchen Berichten als ein ſiegreicher Erfolg geprieſen.

Während der Cernirung wurde das Werk bis zu einer überraſchenden Stärke faſt vollendet und führte von franzöſiſcher Seite den Namen Redoute Villejuif.

Der Terrainformation entſprechend angepaßt läuft die rechte Flanke des Werkes parallel dem oberen Rande des Bièvre-Thales, während die Verlängerung der Kapitale des Werkes auf einen Punkt trifft, welcher auf der Hälfte der Verbindungslinie der Dörfer La Rüe und Chevilly liegt.

Der Baugrund beſteht vorherrſchend aus Sandboden mit einer Miſchung aus Lehm und Kies.

Das Werk erſcheint um ſo intereſſanter als in demſelben die Prinzipien der neupreußiſchen Befeſtigungs-Manier von den Franzoſen — ſo viel bekannt zum erſten Male — beſonders gewürdigt zu ſein ſcheinen. Die unter einem ſehr ſtumpfen Winkel zuſammenſtoßenden Facen gewähren eine ſtarke Frontal-Vertheidigung. Dabei hat das Werk einen verhältnißmäßig ſchmalen und dabei ſehr tiefen Graben, auffallend große Bruſtwehrſtärke, eine Eskarpe in Erde, niedere Grabenvertheidigung aus einer mit Geſchütz- und Gewehrſcharten verſehenen Grabenkaponiere

in der Spitze des Werkes, ſowie aus den analog erbauten Revers-Kaponieren in den beiden Schulterpunkten.

Vor den Facen und im Kehlgraben findet ſich eine Palliſadirung auf der Grabenſohle in einer Entfernung von 4—5 Fuß vom Fuße der Eskarpe.

Auf den Flanken vertreten krenelirte Mauern (in einer Stärke von etwa 2 Fuß) die Stelle der Palliſadirung, welche letztere wohl überhaupt auch vor den Facen und im Kehlgraben unterblieben wäre, wenn die Zeit es geſtattet hätte, das ganze Werk mit einer krenelirten Mauer zu umgeben.

Die Bekleidung der Kontreeskarpe mit Mauerwerk war augenſcheinlich beabſichtigt und iſt vor der linken Face auch ſchon in einer Ausdehnung von ca. 40 Schritt zur Ausführung gebracht geweſen, wie denn bekanntlich in der Umgebung von Paris Mauern mit Leichtigkeit raſch ausgeführt werden können, indem die Steinbrüche meiſt in nächſter Nähe zur Hand ſind und die Bruchſteine ſich leicht bearbeiten laſſen.

Ebenſo lag es wohl in der Abſicht, die Kaponieren in Mauerwerk zu erbauen, wenigſtens deutet hierauf das an der, im rechten Schulterpunkt liegenden Kaponiere, theilweiſe ſchon vorgefundene Mauerwerk hin. Die Eingänge zu den unter dem Hauptwalle in dem Revers der beiden Facen befindlichen Hohlbauten waren ebenfalls mit Mauerwerk bekleidet. Dieſe zur Unterkunft der Beſatzung beſtimmten Räume beſtehen aus Holzſtänderung mit einer aus Eiſenbahnſchienen hergeſtellten Decke, die Räume im Revers des Kehlabſchluſſes ſind jedoch nur Holzbauten. Der Kehlabſchluß ſelbſt iſt zur Geſchützvertheidigung eingerichtet.

Der Hauptwall iſt durch zahlreiche Traverſen defilirt, welche ſämmtlich als Hohltraverſen mit Holzſtänderung und Eiſenbahnſchienen-Decke konſtruirt ſind und theils zur Aufnahme von Munition, theils zu Unterkunftsräumen für die Mannſchaften beſtimmt waren.

Die Kaponiere in der Spitze des Werkes hat an jeder Seite eine Geſchützſcharte und eine Gewehrſcharte.

Die Flankenkaponieren beſtreichen die Flanken aus je einer Geſchützſcharte und aus Gewehrſcharten.

Der nach dem baſtionirten Trace geführte Kehlabſchluß hat in ſeinen Flanken Scharten für Geſchützvertheidigung eingeſchnitten, im Kehlgraben

eine Palliſadirung und unter dem Walle bombenſicher in Holz eingedeckte Unterkunftsräume.

Unter dem noch nicht planirten und überhaupt noch unfertigen Hofraume des Werkes führen unterirdiſche, in Holzbau ausgeführte Kommunikationen nach der Kehle, welche ſpäter wohl ausgemauert werden ſollten. Der Anfang hierzu iſt bei x bereits gemacht geweſen.

Die mit y bezeichnete Anlage im Innern des Werkes iſt eine aus Schanzkörben mit Erdanſchüttung gebildete vertheidigungsfähige Bruſtwehr, welche muthmaßlich einen Abſchnitt im Werke ſelbſt und eine Deckung der im Revers des Kehlwalles befindlichen Hohlräume abgeben ſollte. Der Eingang in der rechten Kehlſeite des Werkes iſt dem Anſchein nach gerade an dieſe Stelle des Werkes gelegt worden, weil der am Abhange des Bièvre-Thales neu angelegte gepflaſterte Weg die Annäherung bis zum Eingange des Werkes geſtattet.

Brunnen finden ſich weder in noch neben dem Werke. Die Baracken und Zelte hinter der Kehle liegen in einer 15 bis 20 Fuß tiefen Sand- reſp. Kies-Grube. Rechts und links des Werkes finden ſich Batterie-Emplacements in den daſelbſt liegenden Kommunikationen.

XIX.

Cäſar's Rheinbrücken.

(Hierzu Tafel VI.)

Wo und wie hat Cäſar ſeine Rheinbrücken gebaut?

Cäſar's Rheinbrücken ſind von jeher ein Steckenpferd der Gelehrtenwelt geweſen und haben beſonders den Schulmännern manche Mühe gemacht, um ihren Zöglingen ein richtiges, klares Bild davon zu geben. Vielerlei Abhandlungen hierüber ſind in die Welt geſandt worden, von welchen eine jede vermeinte, das Rechte getroffen zu haben. Doch das rein Philologiſche blieb bei den Meiſten die Hauptſache, während die militairiſchen Geſichtspunkte wie die Praxis zu wenig Berückſichtigung

ſanden. Die Abhandlungen mußten daher in ihren Erklärungen und Urtheilen mehr oder minder einſeitig ausfallen.

Cäſar's Kommentare über den galliſchen Krieg ſind hauptſächlich für den denkenden Militair geſchrieben. Erſt wie gebildete Militairs ſich mit Cäſar beſaßten und das militairiſche Element in ſeinen Schriften als die leitende Richtſchnur hervorhoben, erhielten ſeine Thatſachen eine grellere Beleuchtung, da erſt tritt auch die praktiſche Seite mehr in den Vordergrund; und das Ganze gewann mehr an Beſtimmtheit, wenn auch nicht immer an zweifelloſer Gewißheit.

So iſt es vor Allem mit Cäſar's Rheinbrücken. Was darüber geſagt, iſt nicht immer ganz ſcharf gegeben, ſondern vielfach in Dunkelheit gehüllt. Denn Cäſar giebt weder die Uebergangsſtellung an, noch auch iſt er bei der Beſchreibung ſeiner Brückenkonſtruktion ſo ausführlich, daß man mit Beſtimmtheit ſagen könnte: hier an dieſer Stelle und ſo und nicht anders muß Cäſar ſeine Brücken gebaut haben.

Die Vermuthung muß daher öſters die Lücken zu verbinden ſuchen, welche der Text in ſeiner Undeutlichkeit und der Nichtbeantwortung ſo mancher Fragen zeigt. Aus dieſem Grunde können wir auch nicht immer mit abſoluten, beſtimmten Werthen rechnen, ſondern nur oft ein Wahrſcheinlichkeitsexempel aufſtellen, bei deſſen Löſung man das Höchſte geleiſtet hat, kommt man den Grenzen der Gewißheit ſo nahe als möglich.

Männer wie der badiſche General v. Goeler, der preußiſche Ingenieur-Oberſt v. Cohauſen und der Kaiſer Napoleon III. in ſeinem Jules César haben mit einem tief wiſſenſchaftlichen Ernſte ihre Gedanken über dieſen Gegenſtand ausgeſprochen, ſo daß es ſcheinen könnte, es hieße Eulen nach Athen tragen, wenn noch Jemand dieſe Sache ſich zum Vorwurf nähme.

Und wenn ich es dennoch wage, ſo mag mich meine Liebe zu Cäſar entſchuldigen, der von jeher mein Lieblingsſchriftſteller geweſen, und den ich darum ſo viel wie möglich richtig verſtanden wiſſen möchte. Denn trotz aller Vorzüge, welche den Arbeiten obiger Herren innewohnen, hat mich doch keine derſelben vollkommen zu befriedigen vermocht; mit einem Worte, ich habe dennoch Manches gefunden, was meiner Ueberzeugung widerſtreitet.

Mich ſtreng an Cäſar's Text haltend habe ich daher die Reſultate meiner Ueberlegungen in dieſen Blättern in ſchlichten Worten niederzu-

legen verſucht; und wenngleich auch die Arbeiten meiner Herren Vorgänger mir vielfach zum Anhalt gedient haben, ſo bin ich dennoch im Ganzen meinen eigenen Weg gegangen.

Ob meine Anſicht die richtigere und beſſere, darüber will ich nicht ſtreiten. Den Stein der Weiſen gehoben zu haben, will ich mir nicht anmaßen. Ein Jeder hat es geglaubt, und dennoch hat der jedesmal Nachfolgende es nicht für gültig anerkannt. Das hieße Selbſtüberſchätzung; und dieſe rächt ſich nie mehr als in der Wiſſenſchaft. Der Werth einer Arbeit liegt in ihr ſelbſt; ſie muß ſelber für ſich ſprechen.

Zuerſt nun fragt es ſich, wo hat Cäſar ſeine beiden Brücken geſchlagen? Hierauf ſind gar viele verſchiedene Antworten zu Tage gefördert worden. Cäſar ſelber erwähnt hiervon faſt gar nichts. Um daher zum richtigen Verſtändniß des Folgenden recht klar in der Sache zu ſehen, müſſen zuvor die Umſtände, welche dem Brückenbau unmittelbar vorangingen, in Betracht gezogen werden.

Im Winter von 56 auf 55 v. Chr. kamen zwei germaniſche Volksſtämme, die Uſipeter und Tenchterer, von den Sueven aus Germanien verdrängt, mit Frauen und Kindern 430000 Köpfe an der Zahl, an den Niederrhein; überſchritten denſelben kurz vor ſeiner Zertheilung, etwa beim heutigen Emmerich, und ließen ſich nach Beſiegung der Menapier in deren Wohnſitzen nieder. Bald jedoch breiteten ſie ſich, von den belgiſchen Galliern hierzu aufgefordert, zwiſchen Maas und Rhein ſüdlich bis nach Aachen und Lüttich zu den Eburonen und Kondruſen hin aus und ſchickten ſelbſt den größten Theil ihrer Reiterei auf das linke Maasufer ins Brabantiſche.

Daß ſich das ganze Volk nach Süden begeben, das anzunehmen iſt mehr als unwahrſcheinlich. Denn das hierſelbſt von der rauhen, moorigen Eifel und hohen Veen durchzogene Land wäre zu arm geweſen für ſolch eine Menſchenmenge und hätte auch zu wenige Kommunikationen geboten. Die Centralpoſition der Germanen blieb um Geldern; und ſie ſtreckten von hier aus nur ihre Fühlhörner aus, d. h. entſendeten Streifpatrouillen, um zu ſehen, wie weit ſie ſich im Verhältniß zu ihrer Menge auszudehnen vermöchten. Schon der Ausdruck: Germani latius vagabantur (IV. 6) deutet auf keinen regelmäßigen Marſch einer großen Menſchenmaſſe, ſondern nur auf ein Herumſtreifen einzelner Parteien. Darum iſt General v. Goeler's Anſicht zu verwerfen.

Cäſar, der wegen der leicht erregbaren Gallier hierin für ſich und ſeine Provinz eine große Gefahr erblicken mußte, durfte die Germanen, wie drei Jahre zuvor den Arioviſt, in Gallien nicht dulden, und ging ihnen daher ſofort entgegen. Von der unteren Seine, wo ſeine 8 Legionen überwintert, marſchirte er ſchnell auf dem ihm ſchon bekannten Wege durch die Lande der Nervier und Aduatuker die Sambre entlang bis an die Maas, überſchritt dieſelbe bei Maaſtricht und wendete ſich nordwärts. Die Germanen, welche hieraufhin ihre ſüdlichen Streifparteien wieder an ſich gezogen hatten, knüpften Unterhandlungen an. Doch Cäſar, dem es nach römiſcher Staatsraiſon nur um ihre Vernichtung zu thun war, täuſcht ſie und überfällt die nichts Ahnenden hinterrücks. Den dem Blutbade Entronnenen ſetzt er mit ſeiner Reiterei bis an den Rhein nach, wo ſie größtentheils niedergehauen wurden oder in den Fluthen ertranken (IV. 15).

Auf die Kunde von der Niederlage der Ihrigen bei Cleve hatten ſich die jenſeits der Maas befindlichen Germaniſchen Reiter, bevor ſie Cäſar daran hindern konnte, in ſeinem Rücken über den Rhein zu den Sigambrern gerettet, deren Gebiet ſich damals zwiſchen Lippe, Rhein und Wupper landeinwärts bis zu den Weſergebirgen erſtreckte. Cäſar's Aufforderung, dieſe Reiterei auszuliefern, entſprachen die Sigambrer nicht. Aus dieſem Grunde wie auch beſonders, um den Germanen ihre Wanderluſt nach Gallien zu benehmen, beſchließt Cäſar nunmehr den Rhein zu überſchreiten.

Wir glauben ſehr gern dem Plutarch (22), daß dieſe Gründe für Cäſar mehr Vorwand geweſen, um ſo mehr, als letzterer es ſelber andeutet*). Ehrgeizig wie er war, mußte er dem römiſchen Volke dadurch imponiren, daß er der Erſte geweſen, welcher den gewaltigen Rheinſtrom überbrückt und das Land der ſeit der Cimbern und Teutonen Zeit ſo ſehr gefürchteten Germanen betreten. Erfolge konnte er, wie es auch die Folge lehrt, wegen ſeiner geringen Truppenmacht und der Unkenntniß der dortigen Gegend nicht erwarten.

Nach Anführung ſeiner Gründe geht Cäſar ſofort zum Brückenſchlag ſelber über und erwähnt blos, daß der Strom daſelbſt breit, tief und

*) IV. 19. a. E.: satis et ad laudem et ad utilitatem profectum.

reißend geweſen: Angaben, aus denen für die Uebergangsſtelle nichts zu entnehmen iſt.

Cäſar hat zweimal den Rhein überſchritten, und jedesmal auf einer Brücke mit Balkenunterlagen (IV. 17 u. VI. 9). Der badiſche General v. Goeler verlegt mit den Meiſten ſeine beiden Brücken in die Nähe von Coblenz, und zwar den erſten Uebergang bei Urmitz und den zweiten bei Keſſelheim, Dörfern am linken Rheinufer zwiſchen Neuwied und Coblenz. Beide Punkte hätten ſich ſehr gut zum Brückenſchlag geeignet, da die vom Rhein hier gebildeten Inſeln, das Urmitzer Werth und die zwiſchen Keſſelheim und Vallendar neben einander liegenden Eilande Niederwerth und Graswerth den Bau ſehr erleichtern mußten; aber alsdann würde Cäſar nicht umhin gekonnt haben, ſolches zu erwähnen. Hauptſächlich jedoch wurde General v. Goeler zu dieſer Annahme durch zwei Autoren des Alterthums, den Dio Caſſius und Florus, veranlaßt, welche beide die Schlacht im Trevirerlande ſtattfinden laſſen. Und da letzterer Moſella ſtatt Moſa enthält, ſo will General v. Goeler nach des gelehrten Clüver's Vorgange ad confluentem Mosellae et Rheni (IV. 15.) geleſen wiſſen; und verlegt ſomit die Niederlage der Germanen auf das Mayfeld bei Confluentes, dem heutigen Coblenz. Doch Florus iſt in dieſem Falle durchaus nicht als ſicherer Gewährsmann anzuſehen, zumal er ſogar den Cäſar das erſte Mal über die Moſel und den Rhein auf einer Schiffbrücke und das zweite Mal erſt auf einer Pfahlbrücke übergehen läßt*). Cäſar mußte ſolches jedenfalls beſſer wiſſen, und wir halten deshalb an ſeiner Lesart Moſa feſt. Wozu hätte er auch ſonſt kurz zuvor eine Beſchreibung der Maas gegeben? (IV. 10) Der Moſel dagegen erwähnt er nie. Die Germanen mußten ſich dorthin zurückziehen, woher ſie gekommen. Ein bischen Verſtand mußte ihnen ſagen, daß, falls ſie im Trieriſchen geſchlagen würden, für ſie ein Entkommen nicht möglich war. Denn einerſeits verſperrte ihnen nach Süden hin die Moſel den Weg, und andererſeits hinderte ſie im Oſten der Rhein, an deſſen anderem Ufer ſie die germaniſchen Ubier fanden, welche der Römer Freunde waren.

---

*) Florus I 45 (III. 10) 14: hic vero jam Caesar ultro Mosellam navali ponte transgreditur ipsumque Rhenum etc. — 15: nec semel Rhenus, set iterum quoque, et quidem ponte facto penetratus est.

Der Herr Oberſt v. Cohauſen nimmt ſeine erſte Brückenſtelle am Fuß des Fürſtenbergs bei Xanten (Castra vetera) und die zweite bei Engers in der Nähe von Coblenz an; während der Kaiſer Napoleon beide Uebergänge bei Bonn vermuthet.

Erwägt man jedoch die vorhergehenden Umſtände, ſo ergiebt ſich folgendes Reſultat.

Cäſar mußte ſeine Brücke dort ſchlagen, wo er auf dem anderen Ufer befreundetes Gebiet antraf. Deshalb konnte er nicht bei Xanten oder Weſel übergehen, wiewohl dieſe Punkte vom Schlachtfelde bei Cleve am nächſten gelegen waren. Zwar wohnten hier auf beiden Ufern des Rheins die Menapier, welche ihm dafür, daß er ſie von ihren unfreiwilligen Herren befreit hatte, zu großem Danke verpflichtet ſein mußten. Aber zuvor ſchon feindſelig geſinnt, waren ſie es auch jetzt noch und blieben es fernerhin, wie die Reihenfolge der galliſchen Kriegsereigniſſe deutlich zeigt. Sie hatten ſich nicht im Mindeſten um Cäſar's Hülfeleiſtung beworben, von Dankgefühlen konnte daher keine Rede ſein; ſahen ſie ſich doch jetzt um ſo mehr in ihrer Freiheit bedroht. Wenn ſie ſich auch anfangs gegen die andrängenden Germanen zur Wehr geſetzt, ſo waren ſie doch, einmal geſchlagen, um ſo eher mit ihrer Lage wieder ausgeſöhnt, als ſie wie die angrenzenden galliſchen Nachbarn in den Germanen wenigſtens Stammverwandte ſowie einen ſtarken Rückhalt und eine kräftige Stütze gegen die römiſche Eroberungsluſt zu finden hofften. Den Menapiern war darum durchaus nicht zu trauen.

Cäſar brauchte ferner bei ſeiner ſchwierigen Arbeit Ruhe und beſonders Unterſtützung von einem ſchifffahrtskundigen Volke, welches mit den dortigen Stromverhältniſſen genau vertraut war. Dies Alles aber fand er bei den rechtsrheiniſchen Ubiern, welche, ſüdlich von den Sigambrern bis zum Main hin wohnend, ſchon vor Cäſar's Erſcheinen in Gallien dem römiſchen Volke befreundet geweſen (I. 54) und auch jetzt bereits vor der Niederlage der Uſipeter und Tenchtherer um Hülfe gegen die andrängenden Sueven — worunter nur die Chatten im heutigen Heſſen zu verſtehen ſind — gebeten hatten. Die Ubier waren wegen ihres häufigen Verkehrs mit römiſchen Kaufleuten die kultivirteſten Ger-

*) IV. 6: (Caesar) cognovit: missas legationes — ad Germanos invitatosque eos, uti ab Rheno discederent; omniaque, quae postulassent, ab se fore parata.

manen und durch ihre Lage am Rhein beſonders tüchtige Schiffer (IV. 3). Von ihnen erwartete Cäſar keinerlei Hinderniſſe, in ihrem Lande fand er vielmehr Unterſtützung und genügende Verpflegung; mithin eine Baſis, von der er, ungefährdet im Rücken, gegen die Sigambrer wie Chatten operiren konnte.

Außer dieſen ſtrategiſchen Rückſichten ſprechen auch noch andere Verhältniſſe für unſere Behauptung. Wenn IV. 16. die Geſandten der Ubier ihre Bitten um Hülfeleiſtung gegen die Chatten damit ſchließen: daß Cäſar, könne er nichts für ſie thun, wenigſtens nur ſein Heer einmal über den Rhein führe; denn ſein Name wie der Ruf ſeiner Truppen gäbe ihnen genügende Bürgſchaft für ihre künftige Sicherheit; ſo konnte doch ein ſolches Scheinmanöver von Seiten Cäſar's nur dann den rechten Eindruck machen, wenn er den Uebergang in der Ubier Land bewerkſtelligte. Ganz beſonders aber unterſtützt der Umſtand unſere Annahme, daß die Ubier dem Cäſar ihre zahlreichen Fahrzeuge zur Verfügung ſtellten, was nur ſtatthaben konnte, wenn er in ihr Land gehen wollte. Und wenn Cäſar auch ihr Anerbieten in dem Sinne, als ſei eine ſolche Unterſtützung von Barbaren ſeiner und des römiſchen Volks nicht würdig, ausſchlug, ſo iſt damit noch nicht geſagt, daß er ihre Hülfe überhaupt zurückgewieſen. Eine Brücke ſchien ihm trotz der großen Schwierigkeiten ſicherer, da er ſo ſeine ganze Streitmacht mit einem Male hinüberbrachte, was beim Transport auf Fahrzeugen nicht möglich war.

Um zu den Ubiern ſeine Brücke hinüberzuſchlagen, mußte Cäſar vom Schlachtfelde eine Strecke rheinaufwärts ziehen. Er erwähnt allerdings gar keines Marſches bis zur Brückenſtelle, und darum könnte die Anſicht derer, daß der Rheinübergang in der Nähe des Schlachtfeldes bewerkſtelligt ſein müſſe, glaubhafter erſcheinen. Aber wie Cäſar oft über die größten Entfernungen und Märſche hinweghüpft, als bedeuteten ſie gar nichts, ſo thut er es auch hier. Für ihn war die Hauptſache das Reſultat; um die Einzelnheiten, welche auf dem Wege dorthin führten, kümmerte er ſich, wie es großen Genies ja immer eigen iſt, gar wenig. Militairiſche Details werden daher leider oft gar ſtiefmütterlich behandelt. In dieſem Falle iſt für ihn das Wichtigſte der Rheinübergang. Daneben mußte Alles, was demſelben unmittelbar vorherging, in den Hintergrund treten. Die ganze Aufmerkſamkeit auf dieſes bis dahin noch nie dageweſene Ereigniß zu konzentriren, das iſt die Trieb-

ſeder, warum er uns ſofort aus dem blutigen Schlachtgewühl mitten in ſeinen Brückenbau hineinverſetzt.

Demgemäß marſchirte Cäſar vom Schlachtfelde bei Cleve den Rhein aufwärts bis in die Höhe des Ubierlandes und ſetzte, da er einerſeits zur Erreichung ſeines Zwecks ſich nicht allzuweit vom Gebiete der Sigambrer entfernen durfte, andrerſeits das Terrain vor ſeiner Landungsſtelle frei und offen ſein mußte, bei Cöln über den Rhein. Dieſe Stelle war in jeder Beziehung ein günſtiger Uebergangspunkt, denn gerade hier in dieſer Gegend war das regſte Leben der Ubier konzentrirt.

Manifeſtirten es doch die Ubier ſelbſt, als ſie, durch Auguſtus Güte im Jahre 39 v. Chr. das Rheinufer wechſelten und in Galliens geſegneten Fluren gerade dem früheren Felde ihrer Hauptwirkſamkeit gegenüber ihren Hauptort, Namens Ara oder Oppidum Ubiorum, anlegten. Und wie auch Cäſar's Nachfolger die Wichtigkeit dieſes Punktes erkannten, dafür zeugt der Umſtand, daß im Jahre 50 n. Chr. das oppidum Ubiorum zur colonia Agrippina oder Agrippinensis erhoben ward, und ſo unſerem Cöln ſeinen Namen gab.

Von Cöln aus eilte Cäſar nach Zurücklaſſung einer Bedeckung zu den Sigambrern, konnte ihnen aber, da ſie ſich in ihre Wälder zurückgezogen, keinen entſcheidenden Schlag beibringen und begnügte ſich daher mit der theilweiſen Verwüſtung ihrer Ländereien. Hierauf begab er ſich wieder zu den Ubiern (se in fines Ubiorum r*e*c*e*p*i*t IV. 19.), um nunmehr auch die Chatten von deren Grenzen zurückzuſcheuchen. Aber auch dieſe wichen ihm aus; und ſomit kehrte Cäſar, nachdem er ſeinen Zweck erreicht, nämlich die Germanen geſchreckt, die Sigambrer beſtraft und die Ubier aus ihrer Bedrängniß befreit, nach 18 Tagen wieder über den Rhein zurück und ließ die Brücke abwerfen.

Zwei Jahre ſpäter, 53 v. Chr., ging Cäſar zum zweiten Male nach Germanien. Sein gefährlichſter Gegner, der Eburonenfürſt Ambiorix, hatte nämlich die Menapier und Trevirer gegen die römiſche Herrſchaft aufgewiegelt und ſelbſt die Chatten zum Zuzuge zu bewegen gewußt. Um daher die Eburonen, welche zwiſchen den Menapiern und Trevirern zum größten Theil zwiſchen Maas und Rhein um Lüttich und Aachen herum anſäßig waren, vollſtändig mit Stumpf und Stiel auszurotten, lag es in Cäſar's Abſicht, ſie zuvor von ihren ſtarken Verbündeten zu trennen. Während er ſeinen tüchtigſten Legaten Labienus in der Tre-

virer Land ſchickte, ging er ſelber mit 5 Legionen nordwärts gegen die Menapier und ließ daſelbſt nach ihrer Unterwerfung zur Vorſicht den Atrebaten Commius mit einem Reitergeſchwader zurück. Hierauf wandte er ſich rheinaufwärts, um ſich wie ein Keil zwiſchen die Trevirer und Chatten zu ſchieben und ſo ſeinem Legaten Labienus die Arbeit zu erleichtern. Doch als er das Gebiet der Trevirer erreicht, erfuhr er die fröhliche Kunde, daß Labienus inzwiſchen dieſelben aufs Haupt geſchlagen und hieraufhin die bereits über den Rhein in hellen Haufen gezogenen Chatten wieder Kehrt gemacht hätten. Da es ſomit hier nichts mehr für ihn zu thun gab, ſo drang er nicht weiter nach Süden vor, ſondern beſchloß, ſofort noch einmal über den Rhein zu gehen, um die Chatten für ihre Hülfleiſtung, die ſie den Trevirern hatten angedeihen laſſen wollen, zu züchtigen und ſo dem Ambiorix auch den letzten Hoffnungsanker zu rauben. Sein Rücken war ſeit Niederſchlagung der Trevirer nicht mehr bedroht; ihm gegenüber beſanden ſich die Ubier, die auch diesmal dem aufrühreriſchen Treiben der übrigen Germanen fern geblieben waren. Er ſetzte, nachdem er den Labienus wieder an ſich heran gezogen hatte, etwas weiter oberhalb als das erſte Mal (paulum supra eum locum quo ante exercitum traduxerat VI. 9) in der Nähe der Siegmündung bei Bonn über den Rhein.

Noch weiter nach Süden hin den Cäſar bis in die Moſelgegend vorrücken und dort ſeinen Rheinübergang bewerkſtelligen zu laſſen, wie es der Herr Oberſt v. Cohauſen annimmt, finde ich nicht gerechtfertigt.

Außer dem paulum supra, auf deſſen Deutung wir weiter unten zurückkommen werden, ſpricht gegen dieſe Auffaſſung die ganze Bodengeſtaltung. Denn mehr ſüdwärts bietet der Rhein wegen der ihn auf beiden Seiten einengenden Höhen keine wünſchenswerthe Paſſage. An der einzigen Stelle, wo die Ufer ein Hinübergehen ermöglichen könnten, ich meine im Thalbecken zwiſchen Andernach und Coblenz, iſt der Grund des Flußbettes ſo ſteinig, faſt felſig, daß eine Pfahlbrücke nach Cäſar's Konſtruktion auf unüberwindliche Schwierigkeiten geſtoßen wäre. Auch würde in dieſem Falle Cäſar ſicherlich nicht unterlaſſen haben, der Moſel zu erwähnen.

Bedenkt man ferner die Verhältniſſe, in welchen ſich Cäſar damals befand, ſo wird man mit uns anderer Meinung ſein. Labienus hatte

bereits die Trevirer geſchlagen, als Cäſar deren Grenze von Norden her betrat. Wozu ſollte dieſer nun noch weiter rheinaufwärts ziehen, wie es allerdings anfangs ſeine Abſicht geweſen ſein mußte. Sein Ehrgeiz und ſeine Ruhmſucht gaben ihm vielmehr jetzt einen anderen Gedanken ein. Es gelüſtete ihn, noch einmal Germaniens Gaue zu betreten, wiewohl er auch dieſes Mal auf keine reellen Erfolge rechnen konnte. Sein eigener militairiſcher Blick ſowie auch die Erfahrenheit der Ubier in Allem, was die Natur des Rheinſtroms betraf, mußten ihm als den geeigneteſten Uebergangspunkt ſüdwärts von Cöln von vornherein die Stelle bezeichnen, wo der Rhein das enge Bergthal verläßt und ſeine grünen Wogen in die Ebene entſendet. Hier bei Bonn fand Cäſar für ſein Unternehmen Alles ſo günſtig, wie er es ſich nur immer wünſchen konnte. Dem Verpflegungsſyſteme ſtanden keinerlei Hinderniſſe im Wege Er blieb auch ſo in der Nähe der Eburonen, konnte überhaupt, falls ein erneuerter Aufruhr unter den Trevirern oder Menapiern ausbrechen mochte, von dieſer gewiſſermaßen in der Mitte eingenommenen Stellung aus ſich nach allen Seiten ſchnell hinwenden, ſo daß er, wenngleich abweſend, dennoch wie ein Damoklesſchwert ſtets über ihren Häuptern ſchwebte.

Die Siegmündung hat von jeher als Rheinpaſſage ihre militairiſche Wichtigkeit gehabt. So benutzte auch in den Jahren 12—9 v. Chr. Auguſtus tapferer Stiefſohn Druſus zur Bekriegung eben jener Völker, mit denen es ſein Vorgänger Cäſar in Germanien zu thun gehabt, hauptſächlich das Caſtell Bonna zu ſeinen Rheinübergängen. [Florus: II. 30. (IV. 12) 26].

Das einzige Bedenken, welches vielleicht gegen unſere Annahme erhoben werden könnte, wäre, ob die Trevirer, in deren Lande Cäſar ſeine Brücke zu den Ubiern hinüberſchlägt, ſich damals ſoweit nordwärts bis zur Siegmündung ausgedehnt haben. Doch Cäſar giebt uns hierfür einen Anhalt. Liber V. 3. heißt es vom Arduennenwald, daß ſich derſelbe mitten durch das Land der Trevirer ausdehne (ingenti magnitudine per medios fines Trevirorum a flumine Rheno ad initium Remorum pertinet).

Cäſar begreift, in weiterer Bedeutung als heut zu Tage, unter dem Arduennenwald alles gebirgige, waldige Terrain, das ſich nördlich der

Moſel vom Rheine bis zur Maas und darüber hinaus*) erſtreckt, verſteht alſo hier ſpeziell darunter die rauhe Eifel. Zog ſich dieſelbe aber per medios fines Trevirorum, ſo mußten ſich die Trevirer zu Cäſar's Zeiten weit mehr nach Norden hin ausdehnen, als man bisher allgemein angenommen hat. Erſt ſpäter, als die Ubier, auf das linke Rheinufer verſetzt, den größten Theil der Ländereien ſüdwärts von den Menapiern zur Benutzung erhielten, wurden die Trevirer mehr zurückgedrängt und auf ihr Moſelland beſchränkt.

Nachdem Cäſar ſeine Brücke bei Bonn hergeſtellt und durch eine ſtarke Truppenabtheilung dieſſeits geſichert, führte er ſeine Streitkräfte hinüber und ſuchte wahrſcheinlich die Sieg entlang auf das alte Mattium (j. Marburg), den Hauptort der Chatten, loszurücken. Die gebirgige und waldige Beſchaffenheit des zu paſſirenden Weſterwaldlandes jedoch ſchreckte Cäſarn bald zurück, ſo daß er nicht allzuweit vorzudringen wagte.

Er hielt es vielmehr zur eigenen Sicherheit und Deckung ſeiner Rückzugslinie für geeigneter, die Chatten in einem wohl verſchanzten Lager zu erwarten. Doch deutſcher Blick und deutſcher Scharfſinn ließen ihn auch diesmal um die erhoffte Siegesfreude kommen. Die Chatten hatten ſich ins Fuldaiſche bis zum Thüringer Wald (Bacenis silva) zurückgezogen und daſelbſt eine unangreifbare Stellung eingenommen. Cäſar mußte daher die Hoffnung auf eine Schlacht aufgeben, und um doch gerade nicht zu ſagen: „ich kam und machte darauf wieder ſtracks Kehrt“, ſcheint es ihm nicht unangemeſſen, etwas über Germaniſche Sitten und Lebensweiſe zu berichten. Er kehrte wieder nach Gallien zurück, riß die Brücke auf 200 Fuß ab, und legte an ihrem dieſſeitigen Ende im Lande der Trevirer einen Brückenkopf an, welchen er dem Volcatius Tullus mit 12 Cohorten, etwa 6000 Mann, zum Schutze überließ.

Ueber das Schickſal dieſer zweiten Brücke erfahren wir nichts weiter. Nur noch einmal geſchieht ihrer kurz nachher Erwähnung, wo es liber VI. 35. heißt, daß in demſelben Jahre 53 v. Chr. 2000 Sigambriſche Reiter, zur Theilnahme an der von Cäſar angeordneten allgemeinen Plünderung des Eburonengebiets, auf Fahrzeugen über den Rhein

*) VI. 29. 33.

ſetzten, und zwar 30 milien unterhalb der zweiten noch theilweiſe ſtehenden Brücke. Es ſind dies 6 deutſche Meilen. Die Sigambrer gingen demnach an der Wuppermündung über den Strom; einer Stelle, die vollkommen zu den folgenden Ereigniſſen paßt, und ſo auch unſerer Brückenannahme bei Bonn noch mehr Beweiskraft giebt. Der Hauptzweck der Sigambrer war*), das römiſche Lager Aduatuca (j. Tongern), wo ſich das Verpflegungsmaterial wie überhaupt der ganze Troß des Cäſariſchen Heeres befand, unvermuthet zu überrumpeln. Bei dieſem Ueberfalle kam es darauf an, ſchnell vorzubrechen und ebenſo ſchnell wieder zu verſchwinden. Da den Sigambrern die Ueberraſchung, wenn auch nicht die Eroberung des Standlagers, vollkommen gelang, ſo mußten ſie demnach den kürzeſten Weg vom Rhein nach ihrem Ziele einſchlagen; und dieſen nahmen ſie, wenn ſie unterhalb Cölns an der Wuppermündung über den Strom gingen.

Es hat Bedenken erregt, weshalb Cäſar dieſen Uebergang der Sigambrer nicht von der erſten, ſondern von der weiter ſüdlich gelegenen zweiten Brücke ab, beſtimmt. Doch Cäſar's Ausdruckweiſe iſt wohl erwogen. Er giebt die 30 milien von ſeiner zweiten Brücke an, um durchblicken zu laſſen, daß, wiewohl noch dieſelbe als dräuendes Warnungszeichen zu den Germanen hinüberblickte, dieſe ſich dennoch nicht ſcheuten, von Neuem über den Strom zu gehen**).

Daraus aber, wie der Herr Oberſt v. Cohauſen, ſchließen zu wollen, daß Cäſar's erſte Brücke ſich nicht ſüdlich ſondern nördlich des Uebergangs der Sigambrer befunden habe, weil Cäſar ſonſt ſicherlich deſſen Abſtand von der erſten Brückenſtelle ab gemeſſen hätte, daß demnach die Entfernung zwiſchen beiden Brücken größer als 30 milien geweſen ſein müſſe; das hieße denn doch dem Texte Gewalt anthun. Denn dieſer Vermuthung widerſpricht das paulum supra auf das Energiſchſte.

---

*) Sie forſchten bei ihrem Plünderungszuge nach Cäſar's Aufenthalt, quibus in locis sit Caesar ex captivis quaerunt (VI. 35).

**) Cäſar hatte in der Abſicht ſeine zweite Brücke nicht gänzlich abgebrochen, ne omnino metum reditus sui barbaris tolleret (VI. 29). Und wenn die Barbaren dennoch unterhalb der Stelle, ubi pons erat perfectus praesidiumque ab Caesare relictum (VI. 35.) über den Rhein gehen, ſo bezweckt er durch dieſe genaue Bezeichnung der zweiten Brückenſtelle doch nichts Anderes, als die Größe des Wagniſſes ſo recht ins Licht zu ſtellen?

Wenn auch daſſelbe wegen ſeiner Unbeſtimmtheit ein etwas dehnbarer Begriff iſt, ſo iſt es doch unmöglich, die Entfernung von Xanten bis Engers, d. h. 22 deutſche Meilen in gerader Linie gemeſſen, wie ſie Herr Oberſt v. Cohauſen zwiſchen ſeinen beiden Brücken annimmt, hiermit folgerichtig zu vereinbaren. Seine die Deutung des paulum supra unterſtützenden Gründe können wir wegen Mangels an Beweiskraft nicht gelten laſſen*). Andererſeits wieder, wie der Kaiſer, eine allzunahe

*) Wenn es liber IV. 1. heißt, daß die Uſipeter und Tenchtherer den Rhein nicht weit von ſeiner Mündung, non longe a mari quo Rhenus influit, überſchritten, und dies ſelbſtverſtändlich nur vor ſeiner Zertheilung bei Emmerich, alſo auf einer Entfernung von etwa 19 Meilen ſtattfinden konnte: ſo iſt dennoch dieſe Stelle nicht ſo ſtichhaltig, um von dem non longe auf paulum supra ſchließen zu können.

Cäſar iſt nie bis in die nördlichſten Gegenden des alten Belgierlandes vorgedrungen und kannte daher das Rheindelta, die insula Batavorum, nur von Hörenſagen. Er dachte ſich den Ozean weit mehr nach Oſten ins Land hineintretend, als es in Wirklichkeit der Fall. Darum ſind auch die über dieſe Gegenden gegebenen geographiſchen Nachrichten wie die Beſchreibung des Unterlaufs der Maas und des Rheins höchſt ungenau und mangelhaft (IV. 10.) So theilt ſich der Rhein in der Nähe des Ozeans in mehrere Arme: ein Beweis, wie weit ſich Cäſar das Meer nach Oſten hin ins Land hineindenkt. In vielen Mündungen ergießt ſich alsdann der Rhein in die See, multis capitibus in Oceanum influit; ein Irrthum, der als ſolcher ſchon im Alterthume gerügt wurde. So nennt Vergil den Rhein Rhenus bicornis und ebenſo Strabo (4. 3, 3): *φησὶ δὲ (Ἀσίνιος) δίστομον εἶναι, μεμψάμενοσ τοὺς πλείω λέγοντας.* Alles beweiſt, daß Cäſar nicht als Augenzeuge ſpricht. Und wenn es auch von der Maas heißt: in Oceanum influit neque longius ab Oceano milibus passuum LXXX. (i. e. 16 Meilen) in Rhenum influit, ſo iſt doch das zweimal dicht hinter einander folgende influit ſehr verdächtig, überhaupt gerade dieſe Textſtelle wegen verſchiedener Lesarten ſo korrumpirt, daß man ſie mit Recht für ein Einſchiebſel eines ſpäteren Kopiſten, der ſeine Gelehrſamkeit an den Tag bringen wollte, anſehen kann. Es iſt unmöglich, daß Cäſar, der in ſeiner Darſtellung gedrängte Kürze mit Schärfe und Klarheit der Gedanken verbindet wie kein anderer römiſcher Hiſtoriker, daß der einen ſolchen Satz geſchrieben haben ſoll. Zu ſeiner Ehre leſen wir deshalb: Mosa — in Oceanum influit und ſtreichen den unſinnigen Zuſatz neque longius ab Oceano — in Rhenum influit ganz. Aus obigen Notizen dürfte erhellen, daß non longe nach Cäſar's Anſchauungsweiſe keine 19 Meilen, ſondern eine nähere Entfernung bezeichnet.

Die zweite Beweisſtelle für ſeine Auslegung des paulum supra ſucht Herr v. Cohauſen in lib. II. 35. Cäſar ſagt daſelbſt, daß er ſeine Truppen in der Nähe des Kriegsſchauplatzes, pro-

Diſtanz von einigen 100 oder 1000 Schritten unter **paulum supra** verſtehen zu wollen, geht auch nicht an. Denn dies hätte mit Recht ein ungünſtiges Licht auf Cäſar's erſte Brückenwahl werfen müſſen. Alsdann hätte er jedenfalls ſeine erſte Stelle wieder benutzt, da er die Stromverhältniſſe daſelbſt ſchon genau kannte.

Unſere beiden Brücken liegen 3 Meilen auseinander: eine Entfernung, die von Cäſar's Standpunkt aus betrachtet, eine Kleinigkeit war. Die Deutung, welche wir dem paulum supra gegeben haben, hat daher nach dem, was wir darüber geſagt haben, die meiſte Wahrſcheinlichkeit für ſich.

Auf die Brückenſtellen bei Cöln und Bonn paßt überhaupt Alles was im Texte nur damit in Beziehung gebracht werden kann.

Auch die nachfolgenden Ereigniſſe ſprechen hierfür. Cäſar's linke Flanke war ſeit Beſiegung der Trevirer frei; er konnte jetzt die Eburonen um ſo mehr überraſchen, als er nicht mehr den Rhein abwärts und die Maas wieder hinauf zu ziehen brauchte, ſondern auf einem näheren Wege quer durch der Trevirer Land ſie von Südoſten her zu faſſen

---

pinque his locis ubi bellum gesserat, zu den Karnuten, Anden und Turonen in die Winterquartiere gelegt habe. Da Cäſar ſelber zuletzt die nördlich der Sambre ſeßhaften Nervier und Aduatuker bezwungen, und die Karnuten 2c. an der unteren Loire wohnten, ſo zieht Herr v. Cohauſen hieraus den Schluß, daß propinque in dieſem Falle = 340 milien oder 68 Meilen ſei. Aber wozu einem Manne wie Cäſar Fehler aufbürden wollen, an die er nie gedacht? Cäſar's Kriegsſchauplatz war nicht blos im Nervier- und Aduatukerlande, ſondern auch im fernſten Weſten in der Bretagne. Hierhin hatte er ſeinen Legaten P. Craſſus geſendet, welcher auch, wie er kurz zuvor im 34. Kapitel berichtet, ſo glücklich war, die dortigen Völkerſchaften, die ſogenannten Armoriker, ſiegreich zu bekämpfen. Dieſe waren unmittelbare Nachbaren der Anden 2c.; und ſomit bezeichnet propinque nicht eine Entfernung von 68 Meilen, ſondern ſeiner Bedeutung entſprechend eine ganz nahe Diſtanz. Eine ſolche geographiſche Ungenauigkeit von Seiten Cäſar's wäre um ſo mehr zu verwundern geweſen, als er gerade dieſe Gegenden durch ſeine früheren Feldzüge genau kannte.

Cäſar war der Generaliſſimus, er leitete das Ganze; was ſeine Unterfeldherrn für ihn thaten, das war gewiſſermaßen auch ſein Werk: denn er gab die Idee. Darum halten wir es auch nicht für nöthig, wie der Kaiſer anzunehmen, daß man an dieſer Stelle im Texte leſen müſſe: propinque hic locis ubi C r a s s u s bellum gesserat.

vermochte. Er ging deshalb direkt von der Brücke bei Bonn durch die waldige Eifel an den Grenzen der Segner und Kondruſen, Klientelſtaaten der Trevirer, vorbei auf Tongern zu und traf durch dieſen unerwarteten Marſch die Eburonen ſo unverſehens, daß an einen geſchloſſenen Widerſtand nicht zu denken war. Cäſar konnte nur ſo wirkſam überraſchen, wenn er bei Bonn ſtand, da er von hier aus die geradeſte Linie nach Tongern zu durchmeſſen hatte.

Nachdem wir ſo die Punkte feſtgeſtellt, an welchen Cäſar den Strom überſchritten, gehen wir nunmehr zur Konſtruktion ſeiner Rheinbrücke, wie er ſie lib. IV. 17. ſchildert, ſelber über. Unendlich viele Herſtellungsverſuche dieſes merkwürdigen Baus ſind gemacht worden, die immer wieder von ſpäteren Erklärern für ungenügend erkannt worden ſind. Ja es ſind ſelbſt Zweifel entſtanden, ob die Ausführung des Brückenbaus in der beſchriebenen Weiſe möglich geweſen. Der Text bietet manche Schwierigkeiten; und beſonders ſind es einzelne techniſche Ausdrücke, welche ſich der Erklärung nicht ſo leicht fügen wollen. Cäſar erwähnt bei ſeiner Brückenkonſtruktion Manches nicht, was wohl zur Vermeidung von Undeutlichkeiten hätte erwähnt werden können. Dies war allerdings auch zu ſeiner Zeit nicht nöthig, da nach ein Paar hingeworfenen kräftigen Pinſelſtrichen die Römer ſich ſogleich das ganze Gebilde in ſeiner Vollendung vorzuſtellen vermochten. Nur das Hauptſächlichſte und was vielleicht Ubiſchen Gebräuchen entlehnt und darum Roms Bürgern fremd war, zeichnete Cäſar in ſeinen Memoiren auf.

Bei einem Wiederherſtellungsverſuche dieſer Brücke muß außer genauer und richtiger Würdigung des Textes auch die Zeit ins Auge gefaßt werden. Cäſar baute ſie in 10 Tagen; mithin dürfen bei der Breite, Tiefe und dem ſtarken Gefälle des Stromes nur Konſtruktionen zur Anwendung kommen, die nicht zu viel Zeit wegnehmen und dennoch einen feſten und ſicheren Bau herſtellen. Alle zu komplizirten Verbindungen, wie ſie der Zimmermann heute bei Hölzern kunſtgerecht anfertigt, ſind wegen der kurzen Zeit nicht anzunehmen. Aexte, Beile, Sägen, Bohrer und Stemmeiſen, ſowie eiſerne Klammern, Nägel, Taue ꝛc. waren die techniſchen Hülfsmittel, welche bei dem Bau vollkommen genügten.

Der Herr Oberſt v. Cohauſen verwirft ſämmtliche eiſernen Verbindungsmittel, da er meint, Cäſar haben jedenfalls nicht einen ſolchen

Troß von eiſernen Klammern, Stangen und Nägeln mit ſich geführt und auch bei den Ubiern hiervon nicht ſoviel vorgefunden, um damit einen ſolchen Bau auszuführen. Ueberhaupt ſei es höchſt unwahrſcheinlich, daß man damals ſchon in Italien das Eiſen als Verbindungsmaterial gebraucht hätte. Er wendet darum nur Bindewieden an, die aus Weidenſtrauch, Eichen- oder Haſelruthen durch Drehung angefertigt werden. Dieſelben ſind allerdings ein vorzügliches Bindemittel: ſie halten ſehr feſt und haben außerdem noch den Vortheil, daß ſie elaſtiſch ſind und deshalb nicht ſo leicht als andere ganz ſtraffe Verbindungen zerreißen. Und daß auch die ſchiffahrtskundigen Ubier den Gebrauch der Wieden gekannt haben, liegt wohl außer allem Zweifel, da das Flößergeſchäft nichts Neues war (I. 8. u. 12., VI. 35.), und man gerade bei der Vereinigung mehrerer Baumſtämme zu einem Floße ſich vorzugsweiſe der Wieden bedient.

Aber deswegen alle Eiſenverbindungen bei dem Bau auszuſchließen, ſehen wir durchaus nicht ein. Die im Lager- wie Brückenbau ſehr erfahrenen Römer kannten die Anwendung des Eiſens ebenſo gut wie wir heut zu Tage: Vitruv giebt hiervon ein lebendiges Zeugniß in ſeinem Werke de architectura; und auch die Ubier darf man nicht für allzu dumm halten. Sie waren ein handeltreibendes Schiffervolk und ſtanden in fortwährendem Verkehr mit römiſchen Kaufleuten, welche die alte Handelsſtraße von der Rhone bis zum Rhein hinabzogen. Wandten ſchon die am Ozean in der Bretagne wohnenden Veneter, nach Cäſar's Angabe (III. 13.), bei ihren Schiffen eiſerne Nägel und Ketten an, um wie vielmehr mußten die Ubier den Gebrauch des Eiſens kennen. Wenn Cäſar wegen ſeines unſteten Kriegerlebens auch nicht immer einen großen Troß von derartigem Material mit ſich ſchleppen konnte, ſo hatte er doch diesmal Zeit genug, um ſich dieſe Dinge von den benachbarten galliſchen Völkerſchaften wie den Ubiern zu beſchaffen oder auch noch theilweiſe in ihren Eſſen ſchmieden zu laſſen. Schon im Winter von 56 auf 55 v. Chr. wußte Cäſar von dem Uebergange der Uſipeter und Tenchtherer über den Rhein und von ihrer Niederlaſſung im Lande der Menapier. Deshalb eilte er, um der darin für Gallien drohenden Gefahr vorzubeugen, vor ſeiner gewöhnlichen Zeit (maturius quam consuerat IV. 6.) zur Armee. Er hoffte, wie es nicht anders zu erwarten war, von vornherein auf den Sieg. Und da er zu ſeiner eigenen

Sicherheit die häufigen Einfälle der Germanen in Gallien nicht dulden durfte, ſo dachte er ſicherlich ſchon vor ſeinem Eintreffen beim Heere an ein Ueberbrücken des Rheins, worin er noch mehr beſtärkt wurde, als er ſogleich Geſandte von den Ubiern vorfand, die ihn um Beiſtand gegen die Chatten baten (IV. 8.). Mithin iſt wohl anzunehmen, daß Cäſar ſich mit dem nöthigen Eiſenmaterial hinlänglich verſehen konnte. Damit iſt noch durchaus nicht geſagt, daß er zur Aushülfe auch nicht andere Befeſtigungen, wie die der Wieden, angewendet habe. Cäſar erwähnt in ſeinem Kommentar nichts hiervon, da er es für ſelbſtverſtändlich hielt. Er brauchte es auch nicht: er ſchrieb für die Römer, die im Brückenbau erfahren ſolcher Belehrung nicht bedurften. Bauholz war genug zur Stelle, ſo daß hieraus kein Verzug entſtehen konnte. Beide Rheinufer lieferten ihm aus ihren üppigen, hochſtämmigen Eichenwaldungen Baumſtämme von jeder Länge und Stärke. Sie brauchten blos gefällt, entäſtet und in den Fluß geſchafft zu werden. Vielleicht war auch bei den Ubiern ein Vorrath von Floßhölzern bereits vorhanden, welche den Einbau der Brücke ſehr erleichtern mußten.

Sämmtliche zum Bau verwandten Stämme waren Rundſtämme und nicht viereckig behauen, wie alle Erklärer, mit Ausnahme des Kaiſers Napoleon und Herrn v. Cohauſen, als ſelbſtverſtändlich angenommen haben. Cäſar ſelber ſagt dies weder, noch erlaubt es die Kürze der Zeit. Rechnen wir zu alledem noch die Unterſtützung der Ubier, die ſchon vorher nach ergangenen Anweiſungen das meiſte zum Bau Erforderliche vorbereitet hatten, die ihm überhaupt mit ihren Fahrzeugen und ihrer genauen Kenntniß der Stromverhältniſſe weſentliche Dienſte leiſten mußten; ſo iſt es bei der Güte wie Anzahl der Arbeitskräfte, welche Cäſar in ſeinen 8 Legionen, immerhin 40,000 Mann, beſaß, wohl möglich, daß derſelbe zum Erſtaunen der damaligen Welt den breiten und tiefen Rheinſtrom innerhalb 10 Tagen mit einer Brücke zu überſpannen vermochte.

Cäſar's beide Rheinbrücken wurden zu vorübergehenden Kriegszwecken erbaut. Seine erſte Brücke ſtand nur 18 Tage, ſeine zweite zum Theil etwas länger, wurde jedoch ſicherlich vor Winterszeit gänzlich abgeriſſen. Beide ſollten für Fußvolk, Reiterei und Fuhrwerk, alſo für Kolonnen eine Straße auf das andere Ufer bilden, und entſprachen ſomit unſeren heutigen Kriegskolonnenbrücken. Doch nach der Eigenthümlichkeit

ihrer Bauart weichen ſie ſehr von unſeren Feldkolonnenbrücken ab: ſie zeigen der Größe des Rheinſtromes entſprechend einen mehr permanenten Charakter. Cäſar konnte von vornherein nicht genau wiſſen, wie lange ihn das Geſchick in den Germaniſchen Gauen feſthalten würde. Er mußte deshalb ſeine Brücken ſo bauen, daß ſie ohne jegliche Gefahr auf längere Dauer zu ſtehen vermochten. Sie ruhten auf Balkenunterlagen die in ihrer Konſtruktion viele Aehnlichkeit mit unſeren Brückenböcken haben. Darum iſt aber noch lange nicht die Vermuthung gerechtfertigt, daß Cäſar's Brücken Bockbrücken geweſen. Unſere Feldbrücken = wie Birago'ſchen Böcke ruhen mit ihren Fußenden auf dem bloßen Flußgrunde und erhalten ihre Feſtigkeit gegen die Strömung in der Längenrichtung der Brücke allein nur durch die von oben herabdrückende Schwere der von Holm zu Holm laufenden Streckbalken. Hier aber bei Cäſar's Brückenunterlagen ſind die Fußenden der die Brückenbahn tragenden Pfähle mit Anſpitzungen verſehen, um ſo weit in den Grund getrieben zu werden, daß dieſelben feſtſtehen und in keiner Weiſe von der Strömung unterwaſchen werden können. Cäſar's Brücken waren mithin keine Bockbrücken, aber auch andererſeits, wie wir weiter unten ſehen werden, keine eigentlichen Jochbrücken; ſie ſtanden in der Mitte zwiſchen beiden. Aus dieſem Grunde kann man auch nicht immer denſelben Maßſtab, wie bei unſeren Feldbrücken an dieſelben legen.

Cäſar ſchildert uns nur die Konſtruktion ſeiner erſten Brücke, da er die zweite in gleicher Weiſe herſtellte. Danach beſtehen die Unterlagen aus je zwei mit einem Holm (trabes) verbundenen Pfahlpaaren (tigna). Hierüber kommen die Streckbalken (directa materia injecta) und darüber ſchließlich als Belag Stangenhölzer (longurii) und Hurden (crates). Zur größeren Feſtigkeit gegen die Strömung werden die unteren Pfahlpaare mit Strebepfeilern verſehen (sublicae pro ariete subjectae), und zum Abhalten von herantreibenden Gegenſtänden oberhalb der Brücke ſogenannte Wehrpfähle (defensores) eingeſchlagen. Dies iſt in Kurzem ein Bild von Cäſar's Rheinbrücke. Folgen wir nunmehr dem Gange ſeiner Beſchreibung (IV. 17.)

Tigna bina sesquipedalia paulum ab imo praeacuta dimensa ad altitudinem fluminis intervallo pedum duorum inter se jungebat. Das heißt:

„Je zwei anderthalb Fuß ſtarke Pfähle, am Fußende ein wenig angeſpitzt und nach der Tiefe des Fluſſes abgemeſſen, verband er in einem Abſtande von zwei Fuß mit einander.“

Der Unterbau der Brücke bildete die ſchwierigſte Arbeit, auf ihn mußte daher die größte Sorgfalt, mithin auch die meiſte Zeit verwendet werden. Die Maße der Rundhölzer, wenn ſie ſich auch etwas verringern, da der römiſche Fuß kleiner als der preußiſche, nämlich nach Herrn v. Cohauſen = 0,941 preußiſchen Fuß, ſind dennoch immerhin ſehr ſtark. Cäſar nahm ſo große Abmeſſungen, um eine ſehr feſte Unterlage zu bilden. Gleichzeitig ſuchte er hierdurch das Monſtröſe ſeiner Arbeit ſo recht ins Licht zu ſtellen; er wollte der damaligen Welt durch ſeine Kriegsbrücke in jeder Weiſe imponiren. Die Pfähle, welche die Brückenbahn trugen, waren am Fußende ein wenig angeſpitzt, alſo nur gerade ſo viel, daß ſie beim Einſchlagen nicht allzu tief eindrangen. Je nach der mit einem Senklothe ausgemeſſenen Waſſertiefe wurde denſelben die ungefähre Länge gegeben, wobei natürlich das erhaltene Tiefenmaß noch um ſo viel vergrößert werden mußte, als zum Einſchlagen der Pfähle, dem Ueberſtehen derſelben über die Brückendecke und ihrer Neigung erforderlich war.

Die Tiefe des Rheins wechſelt ſehr. Bei mittlerem Waſſerſtande — und dieſen können wir anfangs Juni, wo Cäſar nach den Berechnungen des Kaiſers ſeine Brücke baute, annehmen — beträgt ſie im Niederrhein meiſtens 10—12 Fuß. Die Pfähle mußten demnach eine Abmeſſung von mindeſtens 25 Fuß erhalten, wenn man bedenkt, daß ſie geneigt etwa 3—4 Fuß in den Flußgrund getrieben wurden, und daß die Brücke wegen etwaiger Waſſeranſteigungen mindeſtens 2 Fuß über dem höchſten Waſſerſtande liegen mußte.

Zwei ſolcher Grundpfähle wurden ſtets in einem Abſtande von 2 Fuß, alſo parallel mit einander verbunden. Dadurch wurde ſowohl ihr Einbau erleichtert als auch ihre Feſtigkeit weſentlich erhöht. Ein Verſchieben ihrerſeits war ſomit unmöglich gemacht. Wie dieſe Pfähle verbunden wurden, iſt nicht geſagt. Cäſar brauchte es auch nicht, da derartige Verbindungen damals nichts Unbekanntes waren. Die Pfähle wurden durch transversariis, d. h. Querhölzer zuſammengehalten. Dieſe Hölzer, etwa 6 Fuß lang und 10 Zoll ſtark, wurden, nachdem mit der Axt in die Pfähle Einhiebe gemacht, durch Klammern, ſtarke Nägel oder auch

Taue in denſelben befeſtigt. Die Pfahlpaare hatten demnach das Ausſehen einer Sproſſenleiter.

Haec cum machinationibus immissa in flumen defixerat fistucisque adegerat non sublicae modo directe ad perpendiculum sed prone ac fastigate, ut secundum naturam fluminis procumberent: his item contraria duo ad eundem modum iuncta intervallo pedum quadragenum ab inferiore parte contra vim atque impetum fluminis conversa statuebat.

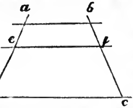
„Wenn er dieſe (je zwei zu einem Paar verbundene Pfähle) vermittelſt künſtlicher Vorrichtungen in den Fluß gelaſſen, auf dem Grunde befeſtigt und durch Rammſchläge eingetrieben hatte, nicht wie Jochpfähle ſenkrecht, ſondern ſchräg und dachſparrenförmig, ſo daß ſie ſich zur Stromrichtung neigten: ſo ſtellte er dieſen zwei andere auf gleiche Weiſe verbundene Pfähle jedesmal in einem Abſtande von 40 Fuß unterſtrom gegenüber, welche (natürlich) der Gewalt nnd dem Andrange des Stromes entgegengeneigt ſtanden."

Der Einbau der Grundpfähle fand durch machinationes, d. h. künſtliche Vorrichtungeu ſtatt. Letztere beſtanden in zuſammengekoppelten Fahrzeugen oder Flößen, welche auch noch heute bei unſeren Pontonieren vorzugsweiſe unter dem Namen „Maſchinen" bekannt ſind. Von dieſer ſchwimmenden Unterlage aus wurden zwei verbundene Grundpfähle zuerſt oberſtrom derart ins Waſſer hinabgelaſſen, daß ſie zur Brückenbahn eine geneigte Lage erhielten.

Cäſar ſchildert letzteres ſehr genau durch die Worte prone ac fastigate. Die Pfähle waren zum Stromſtrich ſo geneigt, daß ſie wie der Giebel eines Hauſes (fastigium) ſich von oben nach unten zum Flußgrunde abdachten. Das Maß der Neigung giebt Cäſar nicht an. Doch zwei Rückſichten waren hierbei maßgebend. Während die Widerſtandskraft der Grundpfähle gegen die Strömnng mit größerer Schrägſtellung zunahm, ſo ſetzte dieſer die techniſche Ausführung wieder eine Grenze. Die Rammarbeit wurde alsdann immer ſchwieriger. Cäſar genügte beiden Anforderungen, wenn er ſeinen Pfählen etwa halbe Anlage gab, ſo daß dieſelben mit dem Flußgrunde einen Winkel von ca. 60 Graden bilden. Wir haben darum bei unſerer Brückenkonſtruktion dieſe Pfahlneigung zu Grunde gelegt. Die Projektion derſelben war demnach gleich der halben Höhe, in welcher die Holmoberfläche über dem Flußboden lag.

Zwei andere ebenſo verbundene Pfähle wurden dieſen erſteren unterſtrom und zwar jedesmal in einem Abſtande von 40 Fuß gegenübergeſtellt, ſo daß ſie der Richtung des Stromes entgegengeneigt ſtanden. Hier hat das intervallo pedum quadragenum ab inferiore parte zu verſchiedenen Auslegungen Anlaß gegeben.

Die Meiſten beſtimmen die Entfernung der beiden gegenüberſtehenden Pfahlpaare von ihren Kopfenden a b, ſo daß demnach die Brückenbreite ebenfalls 40 Fuß betrug. Ganz entgegengeſetzter Meinung iſt der Herr



Oberſt v. Cohauſen, indem er die 40 Fuß auf den Abſtand der Fußpunkte der Pfähle c d bezieht und ſeiner Brücke, unſeren heutigen Kolonnenbrücken entſprechend, nur eine Breite von 18 Fuß giebt. Dieſe Annahme klingt ſehr einladend, wenn nur nicht der Wortlaut des Textes derſelben widerſpräche. Der Herr Oberſt kann die qu. 40 Fuß nur auf eine Normaltiefe (18') begründen; während bei größerer oder geringerer Waſſertiefe als 18 Fuß dieſes Maaß nicht paßt, ſondern in demſelben Verhältniß wächſt oder abnimmt. Herr v. Cohauſen unterſtützt ſeine Anſicht durch die Annahme, daß Cäſar uns nur die Normalgeſtalt ſeiner Brücke vorgezeichnet, und darum das Maaß von 40 Fuß auch nur auf eine beſtimmte, durchſchnittliche Waſſertiefe bezogen habe, ohne der Abweichungen, die flachere Stellen wie ſanftere Strömung hervorrufen mußten, Erwähnung zu thun. Alsdann hätte Cäſar aber nicht das diſtributive Zahlwort quadragenum gebraucht. Daſſelbe ſagt jedoch ganz beſtimmt, daß Cäſar den oberen Pfahlpaaren unterſtrom eben ſolche Pfähle und zwar jedesmal in einem Abſtande von 40 Fuß gegenübergeſtellt habe.

Zwiſchen den beiden hier angeführten Auslegungen haben wir den Mittelweg geſucht, indem wir mit dem Kaiſer das Maaß von 40 Fuß auf die Entfernung e f beziehen, alſo den Abſtand zwiſchen den gegenüberſtehenden Pfahlpaaren auf der Waſſerfläche gemeſſen annehmen. Der Holm hatte demnach etwa 32 Fuß frei zu tragen, während die Brückenbreite 28 Fuß betrug. Dieſe Annahme vermindert einmal den früheren Auslegungen gegenüber die Brückenbreite um ein Beträchtliches als auch widerſpricht ſie durchaus nicht dem Wortlaute des Textes. Allerdings iſt dieſe Breite im Vergleich zu der unſerer heutigen Feld-

kolonnenbrücken noch immer etwas groß. Allein wir dürfen nicht den Maßſtab unſerer Zeit an Cäſar's Brücken legen. Wir wir derartige Ströme als den Rhein für kriegeriſche Zwecke nur mit Schiffbrücken überſpannen und nur bei kleineren und weniger tiefen Gewäſſern Brücken mit hölzernen, feſtſtehenden Unterlagen anwenden; ſo iſt darum Cäſar's Pfahlbrücke über den Rheinſtrom eine Abnormität, wie ſie nicht mehr zu Tage tritt. Die Abmeſſungen der Hölzer ſind ſchon ſo enorm für eine bloße Kriegsbrücke, daß es nicht Wunder nehmen kann, wenn Cäſar ihrer Breite ebenfalls ein großes Maaß giebt.

Mochte auch immer ſein Ehrgeiz bei dem Schaffen eines ſo koloſſalen Werkes eine Hauptrolle mitſpielen, weil er dadurch dem römiſchen Volke Achtung und Vertrauen in ſeine Thatkraft einflößen und ſomit deſſen Intereſſe für ſeine Perſon erwecken mußte; ſo mußten doch auch Gründe vorhanden ſein, weshalb er ſeine Brücke ſo breit machte; auch militairiſche Geſichtspunkte waren hierbei für Cäſar beſtimmend. Das Hinüberſetzen auf Fahrzeugen verwarf er, weil er ſo ſeine Streitkräfte verzettelte und auch bei einem etwaigen Rückzuge vor den Chatten keinen ſicheren Rückweg hatte. Baute er daher eine Brücke, ſo mußte es in ſeinem Intereſſe ſein, wenn er dieſelbe ſo einrichtete, daß er in Gefechtsformation hinüberrücken und ebenſo wieder ſich zurückziehen konnte. Seine Kolonne durfte nicht zu lang werden, weil ihn ſonſt die Paſſage zu lange aufgehalten hätte. Die Schnelligkeit der Transportausführung gebot es ihm daher, eine ſo breite Brücke zu ſchaffen. Mochte auch ein Kampf an der Brücke gerade nicht zu befürchten ſein, ſo überſchlägt doch ein tüchtiger Feldherr eben Alles vorher in ſeinen Gedanken und trifft von vornherein ſeine Anordnungen ſo, daß ſelbſt im Falle des Mißlingens ſeiner Pläne den Truppen ein geſicherter Rückweg verbleibt.

Die techniſche Ausführung wurde dadurch allerdings in etwas erſchwert, und ſomit auch mehr Zeit in Anſpruch genommen,

Aber dieſe größere Breite gab auch wieder dem Ganzen mehr Solidität, mehr Widerſtandskraft gegen den Andrang der Strömung, ſicherte deshalb vollends gegen ein Umwerfen. Nahmen auch die Schwingungen des Holms mit ſeiner Länge zu, ſo wurde dieſer Nachtheil wieder weſentlich gemindert durch ſein eigenes Gewicht, den ſchweren Brückenbelag, die elaſtiſche Oberdecke und die unterſtrom angebrachte Verſtrebung.

Nachdem Cäſar die Pfahlpaare ins Waſſer gelaſſen, ſtellte er ſie feſt und trieb ſie mit Rammſchlägen in den Grund, defixit fistucisque adegit. Der Herr Oberſt v. Cohauſen iſt der erſte von allen Erklärern, der keine Rammarbeit annimmt. Er überſetzt fistuca mit „Schlägel, Handramme", und läßt, ſeiner Annahme getreu, daß Cäſar's Rheinbrücke eine Bockbrücke geweſen, mit dieſem Inſtrumente die Grundpfähle nur etwas in den Kies antreiben, um gerade nicht von der Strömung unterwaſchen zu werden.

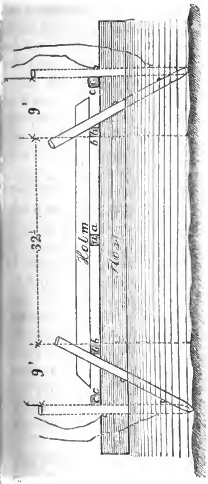
Aber bedenkt man die Größe und Stärke von Cäſar's Brückenpfählen, ſo liegt es wohl außer allem Zweifel, daß dieſelben mit einem ſo ſchwachen Inſtrumente wie dem Schlägel nicht einmal angetrieben werden konnten, wenigſtens nicht ſo weit, um gegen ein Unterſpülen geſichert zu ſein. Der ſchwere Brückenbelag allein vermochte ſie nicht genügend zu feſtigen, ſie mußten ſchon ſelber an und für ſich einen feſten Stand haben; ſo bedingte es die Tiefe wie ſtarke Strömung des Fluſſes. Fistuca iſt darum in dieſem Falle kein Schlägel, ſondern eine Zugramme. Wenn auch in den hinterlaſſenen Schriften des alten Baukünſtlers Vitruvius, auf den ſich der Herr Oberſt v. Cohauſen vorzugsweiſe beruft, fistuca nur in der Bedeutung als Handramme vorkommt, ſo beweiſt dies noch nichts gegen unſere Erklärung. Fistuca bezeichnet überhaupt ein Werkzeug, vermittelſt deſſen etwas feſtgeſchlagen oder in die Erde getrieben wird. In den beiden Fällen, in welchen dieſes Wort beim Vitruv vorkommt, nämlich zum Feſtmachen der Eſtrichmaſſe und zum Eintreiben ſchwacher Pfähle, reicht die Erklärung als Schlägel vollkommen aus, nicht aber zum Feſtigen ſolcher Pfähle, wie ſie bei Cäſar's Rheinbrücke angewandt werden.

Das Einrammen der Pfähle und zumal in ſchräger Richtung auf einer ſchwimmenden Unterlage ausgeführt, war die ſchwierigſte Arbeit. Weil ſie an ihren Fußenden nur ein wenig angeſpitzt waren, es ſomit auf ein tiefes Eindringen wie bei Jochpfählen nicht abgeſehen war, ſo wurden dieſelben deshalb nur höchſtens 3 Fuß in den Boden getrieben. Noch tiefer war nicht nöthig. Wurde doch ihre Standhaftigkeit mit erhöht durch die Schwere des aufliegenden Holms wie der Streckbalken und des übrigen Belags. Cäſar's Brücke war demnach weder eine Bock- noch eine eigentliche Jochbrücke; ſie hielt die Mitte zwiſchen beiden.

Wir haben bisher nur angedeutet, daß zuerſt die Pfahlpaare oberſtrom und dann ſtromab geſetzt wurden; wie dies aber mit Hülfe der machinationes geſchehen mochte, noch unerörtert gelaſſen. Der Herr Oberſt v. Cohauſen giebt hiervon ein höchſt anſchauliches, klares Bild, und wir ſtimmen ihm im Prinzip vollkommen bei, daß dieſe Art des Einbaues höchſt einfach und praktiſch iſt. Und wenn wir dennoch eine Skizze von dem beim Pfahlſetzen angewandten Verfahren zu entwerfen ſuchen, ſo hat dies darin ſeinen Grund, daß unſere Ausführung wegen der ſchon vorher berührten Meinungsverſchiedenheiten in einigen Punkten abweicht.

Cäſar richtete ſeine Arbeit etwa alſo ein. Nachdem ein Uferbalken von 35 Fuß Länge gelegt und die Mittellinie der Brücke durch 2 Stangen bezeichnet, wurde das ſchwimmende Gerüſt, die Maſchine hergeſtellt. Man nahm hierzu jedenfalls 2 Flöße von über 50 Fuß Länge, die man in ihrer Querrichtung durch 3 ſtarke Balken verloren mit einander der Art verband, daß zwiſchen ihnen ein Waſſerraum von etwa 7 Fuß verblieb. Hatte die Maſchine die nöthige Höhenlage nicht — wir laſſen den Holm mit ſeiner unteren Fläche 6 Fuß über dem Waſſerſpiegel ruhen — ſo wurde durch eine Auflage von Längs- und Querbalken dieſelbe zu erreichen geſucht. Der mittlere Verbindungsbalken a lag genau im Mittel der Maſchine, während die beiden anderen b b, je 16 Fuß davon entfernt, unter ſich einen Abſtand von 32 Fuß erhielten. Auf dieſen 3 Balken ruhte der Holm in der Mitte der Maſchine. Hierauf nun fuhr das Fahrzeug ans Ufer reſp. an den zuvor gelegten Holm. Die Streckbalken wurden hinübergereicht und auf dem Holme befeſtigt. Mit Hülfe dieſer wurde das Fahrzeug ſo weit ins Waſſer geſchoben, als die Spannung betragen ſollte. Da wir ſelbige zu 30 Fuß annehmen, ſo wurde das Fahrzeug auf dieſe Entfernung in die Mittellinie der Brücke eingerichtet und durch Anker ſtromauf- wie ſtromabwärts feſtgelegt, worauf die Streckbalken mit ihrem anderen Ende auf dem Uferbalken reſp. zuletzt eingebauten Holm befeſtigt wurden.

Nunmehr wurde von der Oberfläche des Holms aus nach beiden Seiten hin die Flußtiefe gemeſſen, und dieſes Maaß mit der erforderlichen Vergrößerung auf den bereits liegenden Grundpfählen abgetragen.



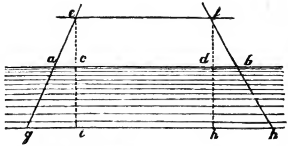
Nach Verbindung zweier ſolcher Pfähle zu einem Paare nahm man die Hälfte des vertikalen Abſtandes, in welchem die obere Holmfläche über dem Flußboden ruhte, und legte, um dieſes Maaß von den Holmunterlagen b b entfernt, ober- wie unterſtrom je einen Balken c durch Taue feſt. War der Fluß 10 Fuß tief, ſo lag die Oberfläche des Holms 18 Fuß über dem Flußgrunde. Auf 9 Fuß alſo von der inneren Kante der Unterlagen b b wurden die Balken c c befeſtigt, ſo daß dieſelben in dieſem Falle 50 Fuß auseinander lagen.

Um dieſe letzteren nun wurden zuerſt oberſtrom und dann ſtromab die entſprechenden Pfahlpaare mittelſt Leinen oder Ketten ſenkrecht ins Waſſer hinabgelaſſen und hierauf nach Entfernung dieſer Hülfsbalken c c, ſo weit gegen einander geneigt, bis ſie mit ihren Kopfenden den Holm umfaſſend ſich gegen deſſen Unterlagen b b ſtützten. Auf dieſe Weiſe erhielten die Pfahlpaare halbe Anlage, und war die Entfernung der Punkte a b — als wäre ſie auf der Waſſerfläche gemeſſen — gleich 40 Fuß. Denn wie nachſtehende Figur zeigt verhält ſich e i : e c = g i : a c.

Iſt i c = 10′, e c = 8′ und g i = 9′, ſo erhält man nach Einſetzung dieſer Werthe

18 : 8 = 9 : a c, folglich

a c = 4′.



Ebenſo iſt auch db = 4′.
ab aber iſt = ac + ef + db = 4 + 32 + 4, folglich der Abſtand der Pfähle auf der Waſſerfläche, nämlich ab = 40′.

Hierauf nun wurden die Pfähle ober- wie unterſtrom durch einen Rammklotz in den Flußboden getrieben. Um das Zerſplittern der Pfahlköpfe zu verhindern, mußte die Kante an ihrer Peripherie natürlich gebrochen, oder, was noch beſſer, mit einem eiſernen Ringe umſchloſſen werden, der nach beendigter Arbeit wieder abgenommen wurde. Das Eindringen der Pfähle geſchah wegen ihrer ſtumpfen Anſpitzung ziemlich langſam und darum eben gleichmäßig, weshalb auch für die zur Verbindung dienenden Querriegel kein Lockerwerden zu befürchten war. Nachdem die Pfahlpaare etwa 3 Fuß tief eingerammt waren, wurden dicht unter dem Holm quer über ihre äußere Fläche Einhiebe gemacht. Hier hinein wurde ein den übrigen Querriegeln ähnliches Stück halbrundes Holz von 6 Fuß Länge und 10 Zoll Stärke gelegt und befeſtigt, auf welchem der Holm nach Entfernung ſeiner Unterlagen mit ſeiner ganzen Schwere ruhte.

„Haec utraque — insuper bipedalibus trabibus immissis, quantum eorum tignorum junctura distabat — binis utrimque fibulis ab extrema parte distinebantur; quibus disclusis atque in contrariam partem revinctis tanta erat operis firmitudo atque ea rerum natura ut, quo major vis aquae se incitavisset, hoc artius illigata tenerentur“.

„Dieſe beiden (gegenüberſtehenden) Pfahlpaare wurden, nachdem von oben her 2 Fuß ſtarke Querbalken (Holme) hineingelaſſen waren, denn ſo weit (2 Fuß) ſtand ja die Verbindung dieſer Pfähle auseinander, durch je zwei beiderſeits von ihren Kopfenden her (angebrachte) Holz-

bänder von einander getrennt; und da die beiden Pfahlpaare ſo auseinander geſchloſſen und nach der entgegengeſetzten Seite hin wieder verbunden wurden, ſo war die Feſtigkeit des Werkes ſo groß und die Beſchaffenheit des Ganzen der Art, daß, je ſtärker die Gewalt des Waſſers herandrängte, dieſelben um ſo feſter verbunden gehalten wurden".

Je zwei gegenüberſtehende Pfahlpaare verband ein 2 Fuß ſtarker Holm, denn ſo viel betrug ja die lichte Weite zwiſchen den zuſammengekoppelten Grundpfählen. Der Holm lag zwiſchen ihnen auf ihrem oberſten Verbindungsholze, der junctura und mußte natürlich zum ſicheren Aufliegen von beiden Enden her an ſeiner unteren Fläche etwas abgerichtet werden. Ein Befeſtigen ſeinerſeits mit den Pfahlpaaren war nicht nöthig, da die ſenkrecht abwärts drückende Laſt der auf ihm liegenden Streckbalken ihn auf ſeinen Unterlagen feſthielt. Es kam jetzt nur noch darauf an, den Pfahlpaaren auch an ihren Kopfenden einen ſicheren Halt zu geben, damit dieſelben in ihrer Neigung gegen einander ſich nicht verändern konnten. Dies geſchah durch die fibulis. Ueber die Bedeutung von fibula, das für die Feſtigkeit eines jeden Brückenjochs von der größten Wichtigkeit, iſt man nicht ganz im Klaren geweſen.

Die meiſten früheren Ausleger haben fibula in ſeiner gewöhnlichen Bedeutung aufgefaßt und darunter ſtarke eiſerne Bolzen wie Klammern verſtanden, durch welche die Pfahlpaare mit den Holmen befeſtigt wurden. Aber alsdann hätte die Brücke keine ſolche Feſtigkeit erhalten, wie ſie uns Cäſar am Ende des Satzes ſchildert. Die anſtürmende Waſſermenge, die ſich an den oberen Pfahlpaaren bricht, ſucht dieſe, da ſie zur Stromrichtung geneigt, zu heben und mit fortzureißen. Dieſe ſtoßweiſe, ſtetige Erſchütterung verpflanzt ſich natürlich durch den Holm auf die unteren Pfahlpaare, welche um ſo kräftiger widerſtehen, als ſie der Strömung entgegengeneigt eingeſchlagen ſind. Wegen ihrer abwehrenden Stellung hatten ſie am meiſten von den Holmſchwingungen auszuhalten. Die ganze Wucht des Stoßes mußte ſich in ihren Pfahlköpfen konzentriren; ſie befanden ſich alſo fortwährend in einem leidenden Zuſtande. Bolzen und Klammern würden daher bald dem ſtetigen Drucke nachgegeben und ſomit ein Zuſammenſtürzen des Unterbaues veranlaßt haben. Hölzerne Klammern, oben um die Pfahlköpfe wie ein Ring herumgelegt, wie ſie von Einigen angewendet werden, oder auch die Fibeln des Herrn

Oberſt v. Cohauſen halten zwar die Pfahlpaare mit den Holmen in feſter Verbindung, geben aber dennoch dem Ganzen keine genügende Sicherheit gegen jedwedes gefährliche Wanken.

Die fibulae müſſen daher etwas anderes als Bolzen und Klammern geweſen ſein. Wir verſtehen darunter Holzbänder oder ſogenannte Schwertlatten, welche, über Kreuz wie Streben angelegt, beide Pfahlpaare ſo verbanden, daß ein Verſchieben derſelben unmöglich war.

Dieſe Erklärung von fibulae widerſpricht durchaus nicht Cäſar's Wortlaute, ſondern erfüllt genau die Bedingungen, welche Cäſar an dieſelben knüpft, nämlich daß, je kräftiger der Waſſerandrang gegen die oberen Pfahlpaare war, um ſo mehr die unteren widerſtanden, und dadurch beide in engſter Verbindung zuſammengehalten wurden.

Können denn aber auch fibulae ſo lange Verbindungshölzer von etwa 36 Fuß bezeichnen? Nach der Grundbedeutung dieſes Wortes iſt es ſehr wohl anzunehmen. Denn fibula kommt von „figere heften" und heißt Alles, womit man zwei Dinge zuſammenfügt. Es kann demnach Vielerlei bedeuten, wie: Dorn, Schnalle, Agraffe, Bolzen, Klammer, Band 2c. Aus dieſem Grunde liegt unſerer Annahme nichts im Wege.

Es iſt allerdings wahr, daß in den uns überkommenen Schriften des Alterthums fibula hauptſächlich in der Bedeutung von „Heftel oder Bolzen" vorkommt. Daraus iſt aber noch lange nicht zu ſchließen, daß es darum auch nicht in anderem Sinne gebraucht ſein könne. Die Grundbedeutung dieſes Wortes, worauf es doch bei einer Erklärung am meiſten ankommt, erlaubt es, ſich Alles darunter denken zu können, was nur irgendwie Gegenſtände mit einander verbindet. Wenn auch gerade keine Parallelſtellen vorhanden ſind, aus denen für unſere Fibeln eine bindende Beweiskraft hervorginge, ſo können wir doch immerhin zwei Stellen anführen, welche unſere Annahme eher unterſtützen als ſchwächen.

Liber VII. 23. erwähnt Cäſar bei der Beſchreibung der Galliſchen Mauern 40 Fuß langer Hölzer, welche die der Mauerdicke nach gelegten Balken an ihren inneren Enden wie Klammern verbanden und ſo dem hölzernen Mauergerippe eine Feſtigkeit gaben, daß daſſelbe durch keine äußere Gewalt aus ſeiner Lage zu bringen war, ſondern um ſo enger zuſammengehalten wurde*).

*) Hoc ...... opus .... ad utilitatem et defensionem urbium summam habet opportunitatem, quod et ab incendio

Hier vertreten alſo die trabes pedes quadragenos bei den Stadtmauern dieſelbe Stelle wie die fibulae bei unſerer Brücke. Das pedes quadragenos kann ſich nur auf perpetuis trabibus beziehen und iſt nicht ſo zu verſtehen, daß dieſe als Querriegel dienenden Hölzer an den inneren Enden, 40 Fuß weit hinein, die Mauerbalken verbanden. Denn alsdann würde die Mauerdicke 40 Fuß betragen haben: und eine ſolche Stärke bei den Galliſchen Mauern anzunehmen iſt mehr als unwahrſcheinlich. Schon der in der letzten Hälfte des 16. Jahrhunderts lebende, berühmte Latiniſt Lipſius ſagt in ſeinem poliorceticon (III. 5.): quidam hoc de quadragenis pedibus ad ipsas revincientes trabes sive fibulas referunt. Wir hätten demnach hier 40 Fuß lange Holzbänder oder Fibeln.

Aehnlich verhält es ſich mit Vitruv's teleae, wenn er beim Bau der Stadtmauern ſagt: „der ganzen Mauerdicke nach lege man gebrannte Oelbäumene Balken — taleae — dicht nebeneinander, ſo daß die beiden Fronten der Ringmauer untereinander, gleichwie durch Bolzen — fibulis — durch dieſe Balken verbunden werden und dadurch eine ewige Dauer erhalten"*).

Auch die wahrſcheinlich aus dem 14. Jahrhundert ſtammende griechiſche Ueberſetzung von Cäſar's Galliſchem Kriege giebt fibulae nicht etwa durch περόναι oder πόρπαι ſondern durch σειραί „Bänder", woraus zu erſehen iſt, daß der griechiſche Metaphraſt unter fibulae keine Bolzen oder Klammern, ſondern eine andere unſerer Anſchauungsweiſe mehr entſprechende Verbindung verſtanden hat.

Gleicherweiſe überſetzt auch der Kaiſer fibulae durch liens en bois.

Dieſer Holzbänder oder Schwertlatten waren beiderſeits, ober- wie unterſtrom — utrimque — zwei, alſo an jedem Brückenjoche im Ganzen vier; und dieſelben waren ab extrema parte d. h. von oben her ſo angebracht, daß ſie von den Kopfenden der Pfahlpaare ausgingen und

lapis et ab ariete materia defendit, quae perpetuis trabibus pedes quadragenos plerumque introrsus revincta neque distrahi potest. (VII. 23. a. C.)

*) Vitruv: liber I., cap. 5. de moenibus:
„in crassitudine (muri) perpetuae taleae oleaginae ustulatae quam creberrimae instruantur, uti utraeque muri frontes inter se — quemadmodum fibulis — his taleis colligatae aeternam habeant firmitatem". —

beiderſeits jedesmal in dem gegenüberſtehenden Paare, nämlich wo daſſelbe aus dem Waſſer hervortrat, ihr Ende fanden. Sie bildeten eine liegende X, kreuzten ſich alſo (ein ſogenanntes Andreas-Kreuz.) Nur durch dieſe Art der Verbindung wird das quibus disclusis atque in contrariam partem revinctis genügend erklärt. Denn ſo konnten ſich die Pfahlpaare weder nähern noch trennen; die Gewalt der Strömung trieb ſie vielmehr noch feſter in einander.

„Haec directa materia injecta contexebantur ac longuriis cratibusque consternebantur“.

„Hierauf wurde der Unterbau mit horizontal darüber gelegten Balken (Streckbalken) verbunden und mit langen Stangenhölzern wie Flechtwerk überdeckt“.

Cäſar iſt mit der Schilderung ſeiner eigentlichen Brücke fertig und überläßt es unſerem Denken, wie viele ſolcher Pfahlunterlagen er in den Strom gebaut. Doch da gerade dieſe Arbeit die größten Schwierigkeiten bot, ſo mußte ihm daran gelegen ſein, ſo wenige als irgend möglich zu ſetzen und deſto ſchwerer den Belag zu machen. Wegen der ſehr feſten Unterlagen konnte er den Streckbalken eine größere Stärke und damit im Verhältniß denſelben eine größere Spannung geben Hierdurch wurde gleichzeitig auch das Waſſer weniger eingeengt und erhielt einen freieren Abfluß; ward ſomit für die Pfahlreihen minder gefährlich. Die vertikalen Schwankungen der Brücke nahmen allerdings mit der Länge der Streckbalken zu; aber bei der Solidität des Ganzen hat man für den Unterbau dieſer Pfahlbrücke nichts zu fürchten. Bei einer Bockbrücke hätte man es nicht thun dürfen.

Nehmen wir den übrigen Maaßen entſprechend die Stärke der Streckbalken zu 10 Zoll an, ſo konnte Cäſar erfahrungsmäßig den Pfahlunterlagen eine Spannung von 30 Fuß geben. Da die Brückenbreite ungefähr ebenſo groß, ſo erreichte Cäſar durch dieſe faſt gleiche Längen- wie Breitenausdehnung zwiſchen den einzelnen Pfahlreihen ein günſtiges Verhältniß: der Bau gewann ſo mehr an Solidität. Der Rhein iſt bei Cöln etwa 1350 römiſche Fuß breit; die Brücke würde demnach, nach Abrechnung beider Ufer, auf ca. 43 Pfahlunterlagen geruht haben.

In gleichen Abſtänden wurden 8 Streckbalken über die Holme gelegt. Zum feſten Aufliegen mußten ſie an ihrer unteren Seite von beiden Enden her auf 3 Fuß etwas abgeplattet werden. Ein Gleiches mußte

natürlich auch mit der oberen Fläche der Holme geſchehen. Um jede Streckbalkenlage in eine Ebene zu bringen, ließ man Zopf- und Stammende mit einander abwechſeln oder glich Unebenheiten auch durch entſprechende Einſchnitte auf dem Holm aus. Die Befeſtigung der Streckbalken geſchah durch Klammern oder Taue, doch brauchten ſie nicht ſämmtlich weder unter ſich noch mit den Holmen befeſtigt zu werden, nur die äußerſten Streckbalken, welche die Brückenbahn begrenzten, die ſogenannten Ortsbalken, mußten ſtets mit ihren Unterlagen in ſehr feſte Verbindung gebracht werden.

Quer über dieſe Balken kamen als eigentliche Decke Stangenhölzer von etwa 5 bis 6 Zoll Stärke zu liegen. Dieſe waren ſehr lange Stangen, wie die Bezeichnung longurii (von longus) ſchon andeutet, und entſprachen in ihrer Länge wohl meiſtentheils der Brückenbreite. Von dem Strauchwerk brauchten ſie nicht befreit zu werden; ſie machten vielmehr dadurch die Oberdecke elaſtiſcher und erleichterten außerdem noch die Befeſtigung des Flechtwerks, welches zum Schluß darüber gelegt wurde. Die crates oder Hurden erſtreckten ſich über die ganze Brückenbahn und waren jedenfalls aus mehreren Lagen zuſammengeſetzt, die in ſich 7 bis 8 Fuß lang und ebenſo breit ſein mochten. Die Befeſtigung der einzelnen Lagen unter einander fand derart ſtatt, daß man die vorſtehenden Rippen zuſammenſtoßender Hurden in einander trieb; während ſie auf beiden Seiten der Brückenbahn durch Wiedenſchleifen oder auch Leinen mit den Ortsbalken verbunden und vermittelſt Rödelknüppel auf die Unterlagen feſt angezogen wurden. Auf dieſe Weiſe halfen ſie gleichzeitig die Stangenhölzer auf den Streckbalken feſtlegen.

Durch dies oben aufliegende Flechtwerk war die Decke ſehr elaſtiſch. Der Druck, welcher von der Laſt der hinüberziehenden Truppen auf dieſelbe ausgeübt wurde, ward daher ſehr geſchwächt, und ſomit das ſo gefährliche Schwanken der Brückenbahn weſentlich vermindert.

„Ac nihilo secius sublicae et ad inferiorem partem fluminis oblique agebantur, quae pro ariete subjectae et cum omni opere conjunctae vim fluminis exciperent, et aliae item supra pontem mediocri spatio, ut, si arborum trunci sive naves dejiciendi operis essent a barbaris missae, his defensoribus earum rerum vis minueretur neu ponti nocerent“.

„Und nichts deſto weniger wurden noch Pfähle theils ſtromabwärts in ſchräger Richtung eingeſchlagen, welche, wie Streben angefügt und mit dem ganzen Werke verbunden, die Gewalt des Stromes aufnehmen ſollten; theils andere gleicher Weiſe in mäßigen Abſtänden oberhalb der Brücke, damit, wenn Baumſtämme oder Fahrzeuge von den Barbaren zur Zerſtörung des Werkes abgeſandt wären, durch derartige Wehrpfähle die Gewalt dieſer Gegenſtände gebrochen würde, und ſie der Brücke nicht ſchaden könnten''.

Trotzdem alſo der Bau ſchon an und für ſich genug Feſtigkeit beſaß, ſo wurden dennoch zur Vermehrung der Widerſtandskraft die unteren Pfahlpaare, welche am meiſten durch die Stoßkraft des Waſſers und die Holmſchwingungen zu leiden hatten, durch Strebepfähle unterſtützt. Dieſe Pfähle wurden noch etwas ſchräger als die Brückenpfeiler in den Flußboden eingetrieben und ſtützten ſich mit ihren Kopfenden gegen den Holm. Um ein Abgleiten vom Holme zu verhindern, wurden ſie mit demſelben durch Latten verbunden oder wohl noch beſſer durch ein Tau- oder Wiedenbund an denſelben feſt angezogen. Auf dieſe Weiſe bildeten ſie mit der Brücke ein Ganzes und ſtemmten ſich wie Strebepfeiler an (pro ariete subjectae — *δίκην κριοῦ*).

Schließlich wurden auch noch oberſtrom zum Schutze gegen feindliche Zerſtörungsmittel Pfähle eingeſchlagen. Wie dieſe Abweiſer eingerichtet geweſen, darüber ſind die Anſichten vielfach getheilt. Der Text drückt ſich nicht beſtimmt genug aus und läßt darum manche Deutungen zu. Auch Plutarch (XXII. 10.) hält ſich in zu allgemeinen Angaben, als daß ſich daraus etwas Beſtimmtes für dieſe Pfahlvorrichtung entziffern ließe*). Die beiden Wörtchen mediocri spatio ſcheinen für den erſten Augenblick Hauptſchwierigkeiten zu machen. Sämmtliche früheren Ausleger verſtehen unter mediocri spatio den horizontalen Abſtand der Pfähle von der Brücke. Sie laſſen darum vor jedem Tragejoche einen einzelnen Pfahl ein wenig oberhalb im Fluſſe ſenkrecht einſchlagen. Eine Arbeit, welche ihre großen Schwierigkeiten hatte, da die Pfähle

*) *ἀλλὰ ταῦτα προβόλοισ ξύλων μεγάλων διὰ τοῦ πόρου καταπεπηγότων ἀναδεχόμενος καὶ χαλινώσας τὸ προσπῖπτον ῥεῦμα τῷ ζεύγματι* etc... d. h. „die Baumſtämme fing er mit Vorlagen von großen Balken auf, die in dem Flußbette eingerammt wurden und legte dadurch gleichſam der Gewalt des anſchlagenden Stromes einen Zügel an ꝛc."

mindeſtens 6 Fuß tief einzurammen waren, und welche dennoch nicht die Pfähle gegen alle Eventualitäten ſicher ſtellte. Denn ein einzeln ſtehender Pfahl konnte, da er von der ſtarken Strömung ſchon viel zu leiden hatte, ſeinen Zweck nicht genügend erfüllen. Sein Halt war ſchwierig, zumal wenn ſtarke Baumſtämme ſich quer davor legten und ſo der anſtürmenden Waſſermenge eine breitere Wirkungsfläche boten. Der Kaiſer hat darum ſeinen defensores einen größeren Halt zu geben verſucht, indem er drei ſtarke Rundſtämme vor jedem Tragejoche ſenkrecht neben einander einrammen und an ihren Kopfenden durch Querhölzer mit einander verbinden läßt, ſo daß dieſelben eine Dreiecksſtellung einnehmen; aber eine ſolche Einrichtung würde viel zu viel Arbeit erfordert haben und dennoch nicht praktiſch geweſen ſein.

Aus dieſen Gründen müſſen wir für dieſe Pfähle eine andere und beſſere Anordnung zu treffen bemüht ſein. Cäſar mußte es darauf ankommen, ſo wenig Zeit wie möglich auf dieſe Arbeit zu verwenden und dennoch ſeinen defensores einen ſicheren Halt zu geben. Er erreichte beides und entſprach auch ſo mehr unſerem praktiſchen Gefühl, wenn er ſeine Wehrpfähle in gleicher Weiſe wie die unterſtrom angebrachten Strebepfeiler einrichtete. Sehen wir uns den Text genau an, ſo finden wir auch nichts Anderes. Es heißt ausdrücklich: „et aliae (sublicae) item supra pontem (sc. obliquae et cum omni opere conjunctae agebantur) d. h. auch andere Pfähle wurden oberſtrom in gleicher Weiſe wie die unten ſtehenden, nämlich in Verbindung mit der Brücke ſchräge eingetrieben". Scheint dieſem nicht das dicht hinter supra pontem folgende mediocri spatio zu widerſprechen? Doch nein. Wir verſtehen unter mediocri spatio nicht den Abſtand der Pfähle von der Brücke, ſondern den Zwiſchenraum, welchen die einzelnen defensores unter einander hatten. Der Text läßt dieſe Deutung wohl zu; auch iſt die ganze Konſtruktion des Satzes: „sublicae et ad inferiorem partem fluminis oblique agebantur, ... et aliae item supra pontem, mediocri spatio," ..... der Art, daß mediocri spatio auf beiderſeitige Pfähle gemeinſchaftlich zu beziehen iſt. Hier wie dort reichte vor jedem Tragejoche ein einzelner Pfahl zur Erfüllung ſeines Zweckes aus; wir verſtehen demnach unter dem mäßigen Abſtande, welchen die einzelnen Pfähle beiderſeits von einander hatten, die Entfernung von Spannung zu Spannung.

Vor jedem oberen Pfahlpaare wurde alſo ein Wehrpfahl ſchräg eingeſchlagen und mit ſeinem Stammende in ähnlicher Weiſe wie die Strebepfähle auf dem Holme befeſtigt. Eine Steinanſchüttung an ſeinem Zopfende konnte ihn vollends gegen ein Aufwärtsheben von Seiten der Strömung ſichern. So waren dieſe sublicae in Wirklichkeit defensores und brachten außerdem noch den Vortheil, daß ſie im Verein mit den Strebepfählen den Holm auf ſeinen Unterlagen noch mehr feſtklemmten und ſomit ſeine Schwankungen verminderten.

In ähnlicher Weiſe hat auch der Herr Oberſt v. Cohauſen ſeine defensores eingerichtet, wenngleich ſeinem Reſultate eine andere Erwägung zu Grunde liegt. Er ſagt nämlich: „eben ſolche Hölzer befeſtigte man mit ihrem einen Ende in einigem Abſtand von der Brücke und mit ihrem andern ebenfalls wie jene (Strebepfeiler) auf dem Brückenholm". In dieſem Sinne wäre jedoch mediocri spatio ein Zuſatz geweſen, von dem man wünſchen möchte, er wäre lieber weggeblieben.

So denken wir uns Cäſar's Rheinbrücke. Es mag uns vielleicht Mancher den Einwurf machen, daß wir unſerer Kombinationsgabe zu freien Spielraum gelaſſen und deshalb Mancherlei erwähnt, was auch recht gut hätte anders ſein können. Dagegen wollen wir nicht ſtreiten; es würde übrigens bei einem ſo häkeligen Thema auch verlorene Mühe ſein. Die Hauptſache bleibt es hier doch immer, nach der Beſchreibung einen Bau herzuſtellen, der ſolid und praktiſch allen Anforderungen genügt und dennoch dem Texte ſeine Gerechtigkeit widerfahren läßt. Und da wir Beides erreicht zu haben glauben, ſo nennen wir darum unſere Brücke eine ſolche, auf welcher Cäſar den gewaltigen Rheinſtrom paſſiren konnte.

Dieſer koloſſale Bau ward in 10 Tagen vollendet. Eine gar kurze Zeit! Aber die Art und Weiſe, wie wir den Bau erſtehen laſſen, ſowie der Umſtand, daß der mittlere Waſſerſtand des Rheins die Arbeit ſehr erleichtern mußte, machen das Werk in ſo kurzer Zeit möglich. Auch hindert uns nichts, anzunehmen, daß das Material auf beiden Ufern vertheilt war, und der Bau von beiden Seiten gleichzeitig nach der Mitte vorſchritt. Allerdings ſchwierig, aber immerhin möglich. Was

das Meiſte jedoch zur Löſung einer ſolchen Aufgabe beitrug, das war die Vorzüglichkeit der Arbeitskräfte. Und ein Mann leitete ſie, der als Militair in jeder Beziehung ſtets ſeines Gleichen ſuchen wird. Cäſar hatte ſeine Soldaten zu ſchulen und zur Ueberwindung aller Hinderniſſe heranzubilden gewußt. Sein Intereſſe war auch ihr Intereſſe; ſie lebten und webten nur in ihm, ſie ſetzten Alles freudig für ihn ein, ſeinen Ruhm begründen zu helfen. Solchen Untergebenen konnte Cäſar auch etwas zumuthen. Ihre Thätigkeit im großen galliſchen Aufſtande unter Vercingetorix ſteht über allem Zweifel groß da. Die Schnelligkeit und Ausdauer, mit welcher ſie bei ſchlechter Witterung und unter fortwährender Beunruhigung des Feindes unverzagt und unverdroſſen die großartigſten Verſchanzungen vor Avaricum (j. Bourges) und beſonders vor Aleſia (Aliſe-Sainte-Reine) in kurzer Zeit ausführten, bilden ein gutes Seitenſtück zu ihrer Thätigkeit beim Rheinbrückenbau. An die Arbeiten auf dem naſſen Element durch frühere Ueberbrückungen gewöhnt, waren ſie auch in dieſem Pionierzweige wohl zu Hauſe. Darum waren auch nur Cäſar's Soldaten im Verein mit den kräftigen und gewandten Ubiern im Stande, den breiten Rheinſtrom in ſo kurzer Zeit zu überbrücken.

Und ſie thaten dies Rieſenwerk unter deſſen Augen, den ſie vergötterten, und für den ein Jeder unter ihnen ſein Leben gern in die Schanze ſchlug. Reichte bei ſeiner Abweſenheit ſein bloßer Name, im Munde der Unterfeldherrn gebraucht, ſchon hin, um die Truppen mit Muth, Ausdauer und Begeiſterung zu erfüllen, um wie vielmehr mußte dies der Fall ſein, wo er ſelber leitete, wo er bei jeder Thätigkeit in eigener Perſon ſtets voran war. Hier war es außer der Liebe der Ruhm und die Ehrbegierde, die einen regen Wetteifer unter ihnen erzeugten; und mochte auch zuweilen ihre Kraft zu erlahmen drohen, ſo war es Cäſar, welcher durch Einwirkung auf ihr Ehrgefühl ihnen ſtets einen Sporn zu erneuerter, verdoppelter Thätigkeit zu geben verſtand. Ein Mann, der ſolches vermochte und dadurch Werke ſchuf, auf welche die damalige Welt mit Erſtaunen blickte, der war mit Recht ein Heros, ein divus Cäsar zu nennen.

A. v. Bandelin,
Sec.-Lieut. im 2. Naſſauiſchen
Inf.-Regt. Nr. 88.

XX.

Ein Feſtungsprojekt.

Von C. S.

(Hierzu Tafel VII.)

Der eben durch die deutſchen Waffen glorreich beendigte Krieg hat den einige Zeit beſtrittenen Werth der Feſtungen wieder klar und unzweideutig feſtgeſtellt und auch das Intereſſe für das Feſtungsweſen wieder neu belebt, es dürfte daher die Mittheilung nachſtehenden Projektes einer Feſtungsfront, welches Einſender dieſes ſchon vor einigen Jahren entworfen, beziehungsweiſe aus bekannten Syſtemen kombinirt hat, gegenwärtig nicht ungelegen erſcheinen.

Die Front beſteht aus wellenförmig gebogenen, zuſammenhängenden, ſelbſtſtändigen, ſich gegenſeitig unterſtützenden, einfachen Werken, ohne vorſpringende Winkel mit großen Waffenplätzen in den Polygonsecken. Nach vorne liegen der Hauptumfaſſung ähnliche, detachirte Forts.

Dem Tracé liegt ein reguläres Zwölfeck von 1500 Schritt Seite zu Grunde.

Zur Konſtruktion der Magiſtrale werden auf der Polygonſeite von den Eckpunkten A und B $^1/_{10}$ der Länge = 150 Schritt nach C und D gemeſſen, das Stück CD in drei gleiche Theile zu 400 Schritt getheilt und auf den Mitten dieſer Theile Senkrechte errichtet, welche bei G und X nach einwärts, bei H nach auswärts gehen. Werden dieſe Senkrechten gleichfalls $^1/_3$ CD = CE = 400 Schritt gemacht, ſo erhält man die Mittelpunkte N O und P von Kreisſegmenten, welche mit den Radien NC = OE = PF beſchrieben, zuſammen die Front bilden.

Die eingehenden Waffenplätze werden erhalten, indem auf den durch die Polygonsecken gezogenen Kapitallinien $^1/_2$ CE = 200 Schritt einwärts

von A nach Q getragen und von dieſen Punkten Gerade CQ gezogen werden; auf dieſen Linien ſchneidet man QU = 140 Schritt ab, errichtet die Senkrechte UV = 40 Fuß, zieht von V eine Parallele VZ = 40 Schritt zu QU und beſchreibt mit dieſem Radius von V an einen Bogen bis er das über C verlängerte Kreisſegment CE trifft. Die einſpringenden Ecken bei Q werden von dem Punkte W aus, welcher ⅓ AQ von Q entfernt iſt, abgerundet.

Zu beiden Seiten jeder Front befinden ſich geſchloſſene ſelbſtſtändige Werke, die ich Baſtione nenne und die erhalten werden, indem von den Punkten E und F die Linien EJ und FK unter einem Winkel von ca. 110° mit der Polygonſeite nach einwärts gezogen und gleich 133 Schritt (⅓ CE) gemacht werden. Die Kehlen LJ und KM dieſer Baſtione gleichlaufend mit der Polygonſeite.

Auf der Mitte des vorſpringenden Hauptwalles der Baſtione bei G und X liegen Cavaliere, deren Eckpunkte R und S 80 Schritt von G entfernt auf der Polygonſeite liegen; ihre Feuerlinie läuft parallel zur Magiſtrale.

Um die Raveline zu konſtruiren, trage man auf den Kapitallinien, hier von A nach T 60 Schritt und beſchreibe von W aus Kreisbögen durch T bis 25 Schritt von der Kontreeskarpe des Hauptgrabens, von wo aus die Kehle nach dem Punkt Y geführt iſt, der 60 Schritt von A entfernt auf der Polygonſeite liegt, welche von A bis Y die Kehle bildet.

Der Graben iſt vor der Mitte der Baſtione 50 Fuß breit und verengt ſich nach beiden Seiten gegen die Schulterpunkte auf 36 Fuß, welche Breite er vor den Orillons und den Flanken beibehält und vor der Mitte der Courtine hat.

Die Grabenbeſtreichung wird erzielt durch die beiden Kaponieren bei G und x, deren Facen in der Richtung verlängerter Halbmeſſer der Bögen der Magiſtrale liegen, ſomit ſenkrecht auf den Bögen. Sie ſind einſtöckig, gemauert, die Zwiſchenwände von Eiſen, für 2 leichte 12-Pfdr. und 2 Mitrailleuſen eingerichtet. Die Gräben vor den Flanken werden aus Flankenbatterien in den Orillons bei UV durch 1 leichte 12-Pfdr.-Kanone und 2 Mitrailleuſen beſtrichen. Zur Verſtärkung und Vervollſtändigung des Feuers vor der Kourtine ſind an den inneren Schulterpunkten E und F Sekondflanken für 1 leichte 12-Pfdr.-Kanone

und 1 Mitrailleuſe gebaut, deren Stirnmauer radial zu den Bögen geführt iſt.

Die Gräben der Raveline ſind ohne beſondere Grabenvertheidigung, da dieſe Werke ſo ſehr unter dem Feuer der nebenliegenden Baſtione ſtehen, daß der Angreifer daſelbſt ſich nicht feſtzuſetzen ſuchen wird.

Die *detachirten Forts* umgeben die Hauptumfaſſung in einem weiten Gürtel und ſind unter ſich und von dieſer 1500—2000 Schritt entfernt. Ihre Frontausdehnung iſt zu 600 Schritt angenommen und ähnlich der Front der Hauptumfaſſung wellenförmig gebogen; ac = cd = db = 1/3 ab, ebenſo die Perpendikel gk = hn = im = 1/3 ab = 200 Schritt. Die Flanken erhalten eine Länge von 100 Schritt. Die Kehle iſt gegen die Feſtung gebrochen, ihr Graben durch 2 Halbkaponieren flankirt. Die Thore liegen hinter den Flanken. Die Beſtreichung des Grabens vor der Front und den Flanken geſchieht ähnlich der Hauptumfaſſung durch 2 Kaponieren vor den Baſtionen und durch Flankenbatterien in den Orillons. Ihre Einrichtung und ebenſo die Grabenbreite iſt dieſelbe, wie dort. Die Halbkaponieren ſind für 1 leichte 12-Pfdr.-Kanone und 2 Mitrailleuſen eingerichtet. Beide Eskarpen des Kehlgrabens ſind gemauert. Auch in den detachirten Forts dürften Kavaliere häufig von Werth ſein, deren Lage in der Skizze angedeutet iſt.

Zur energiſchen Vertheidigung der Feſtung wäre es zweckentſprechend ſchon im Frieden zu beiden Seiten der detachirten Forts Emplazements für große Batterien vorzubereiten, die ſo gelegt ſind, daß ſie von den Forts flankirt werden, und mit denſelben durch eine gedeckte Kommunikation in Verbindung ſtehen. Die Aufgabe dieſer Batterien iſt, das feindliche Feuer womöglich ganz von den Vorwerken abzulenken und den Geſchützkampf mit den Einleitungsbatterien zu führen, im Verein mit ähnlicherweiſe neben den Collateralwerken angelegten Batterien. Zur Ergänzung dieſes Syſtems dürften auch noch in der Mitte zwiſchen dieſen Batterien und der Hauptumfaſſung ſchachbrettförmig Hilfsemplacements vorbereitet ſein.

Das *Profil* betreffend iſt die Kontreeskarpe wie längſt, in Folge der Einführung des indirekten Breſchſchuſſes erkannt, als Haupthinderniß angenommen und 24 bis 30 Fuß hoch angenommen. Die Flanken der Hauptumfaſſung und der detachirten Forts, ſowie der Wall der Raveline ſind 6 bis 10 Fuß niederer als der Hauptwall.

Längs der inneren Wallböſchung ſind Kaſematten für Wohnungen, Magazine, Geſchoßräume, Ladeſtellen ꝛc. eingebaut, die unter den Kavalieren zweiſtöckig ſein können und zugleich die Reduits bilden, daher zur Vertheidigung eingerichtet ſind.

Der Wall iſt mit gemauerten Hohltraverſen zu Unterſtänden für Geſchütze und Mannſchaft abwechſelnd eingerichtet. Von den Geſchützunterſtänden führen Aufzüge, von den Mannſchaftsunterſtänden Wendeltreppen zu den unter dem Walle befindlichen Kaſematten.

Die Pulvermagazine liegen unter den Flanken in welchen ſonſt keine Kaſematten eingebaut werden.

Die Hauptthore befinden ſich in den Flanken der eingehenden Waffenplätze zunächſt der Kehle der Baſtione, die Eingänge in die Baſtione hinter den Flanken. Zu den Kaponieren führen Poternen, kleine Pforten an den Enden der Kourtine.

Vorſtehendes Projekt dürfte den Anforderungen der Gegenwart entſprechen und folgende im 66. Bande des Archivs Seite 176 verlangten Eigenſchaften beſitzen:

einfache Enceinte mit langen Defenslinien, gut gedeckte Kaponieren zur Grabenflankirung, hohe revetirte Kontreeskarpen, dominirende und traverſirende Kavaliere, ausreichende Traverſen und Hohlbauten, geräumige und gedeckte Kriegskommunikationen, weit vorgelegte detachirte Forts, Sicherung jeglichen Mauerwerks gegen den direkten und indirekten Schuß.

XXI.

Ueber die Eigenthümlichkeit der aus gezogenen Geſchützen abgeſchoſſenen länglichen Projektile, bei kleinen Rohrelevationen im lufterfüllten Raume größere Schußweiten zu erreichen, als ihnen im luftleeren Raume zugekommen ſein würden.

Durch eine auszugsweiſe in den Comptes rendus t. LXVI p. 804 (April 1868) mitgetheilte Abhandlung des Hrn. Martin de Brettes wird als höchſt intereſſanter und eigenthümlicher Umſtand zur Sprache gebracht, daß, wie aus den betreffenden Schußtafeln nachweisbar, in ſehr flachem Bogen aus gezogenen Rohren abgeſchoſſene Langgeſchoſſe zur Erreichung einer beſtimmten Schußweite, im lufterfüllten Raume ſtets weniger Rohrelevation in Anſpruch nehmen als dieſes, ihrer Anfangsgeſchwindigkeit entſprechend, der paraboliſchen Theorie nach beim Schießen im leeren Raume erforderlich geweſen ſein würde, während bei aus glatten Rohren abgeſchoſſenen kugelförmigen Projektilen in dieſer Beziehung ſtets der umgekehrte Fall vorliegt.

Vergleicht man, um dieſen beim Schießen mit ſphäriſchen und reſp. länglichen Projektilen ſtatthabenden Unterſchied in Zahlen zur Anſchauung zu bringen, die jedesmaligen betreffenden Elevationswinkel mit einander, ſo ergeben ſich die nachfolgenden tabellariſchen Zuſammenſtellungen, indem man für im lufterfüllten Raume erforderliche Rohrelevationen bei aus glatten Rohren abgeſchoſſenen ſphäriſchen Projektilen die nach dem Aide-Mémoire des Officiers d'artillerie pour les canons français 1856 auf den Polygonen erſchoſſenen Reſultate als maßgebend betrachtet, bei aus gezogenen Rohren abgeſchoſſenen länglichen Projektilen aber die

dem Aide-Mémoire des Officiers d'artillerie 1866, ſowie dem Report of the **Armstrong-** and **Whitworth-Committee** entſprechenden Schießreſultate zu Grunde legt und endlich für im leeren Raume erforderliche Rohrelevationen die Reſultate, welche der gewöhnlichen, aus der paraboliſchen Theorie hervorgehenden Formel:

$$\sin 2\varphi = \frac{Xg}{V^2} \quad . \; . \; . \; . \quad A$$

entſprechen, in welcher

φ den Elevationswinkel,

X die Horizontal-Schußweite,

V die Geſchoß-Anfangsgeſchwindigkeit und

g die Beſchleunigung der Schwere (für Paris gleich 9,808 Met.)

repräſentiren, zur Baſis nimmt.

I. Bei aus glatten Geſchützrohren mit 490 Meter Anfangsgeſchwindigkeit abgeſchoſſenen 12pfündigen ſphäriſchen Projektilen:

Praktiſch feſtgeſtellte Schußweite, Meter.	Elevationswinkel im luſterfüllten Raume.	Elevationswinkel im leeren Raume.	Bemerkungen.
300	0° 27′ 0″	0° 21′ 30″	
545	0° 59′ 21″	0 41 0	
640	2° 0 0	0 46 0	Die Formel A ſtellt ſich für V = 490 Met. auf:
1085	3° 0 0	1 22 0	$\sin 2\varphi = \frac{X}{24500}$
1470	5° 0 0	1 45 0	
. . . .	. . . .	. . . .	
2700	15° 0 0	10 0	

II. Für aus glatten Geſchützrohren mit 500 Meter Anfangsgeſchwindigkeit abgeſchoſſene 24pfündige ſphäriſche Projektile:

Praktiſch feſtgeſtellte Schußweite, Meter.	Elevationswinkel im lufterfüllten Raume.	Elevationswinkel im leeren Raume.	Bemerkungen.
720	$1^0\ 15'\ 18''$	$0^0\ 49'\ 0''$	
1055	2 0 0	1 11 0	Die Formel A ſtellt ſich
1345	3 0 0	1 32 0	für V = 500 Met. auf:
1590	4 0 0	1 47 30	$\sin 2\varphi = \frac{X}{25408}$
....	....	....	
3300	15 0 0	3 45 0	

III. Für aus gezogenen Rohren mit 325 Meter Anfangsgeſchwindigkeit abgeſchoſſene, 4 Kilogramme ſchwere, längliche Granaten:

Praktiſch feſtgeſtellte Schußweite, Meter.	Elevationswinkel im lufterfüllten Raume.	Elevationswinkel im leeren Raume.	Bemerkungen.
500	$1^0\ 10'$	$1^0\ 19'\ 50^0$	
700	1 50	1 51 50	
800	2 10	2 7 50	Die Formel A ſtellt ſich
1000	2 50	2 39 50	für V = 325 auf:
....	....	....	$\sin 2\varphi = \frac{X}{10768}$
2000	7 45	5 15 0	
3000	15 10	7 50 0	

Digitized by Google

IV. Für aus gezogenen Rohren mit 400 Meter Anfangsgeſchwindigkeit abgeſchoſſene 70pfündige Witworth Granaten:

Praktiſch feſtgeſtellte Schußweite, Meter.	Elevationswinkel im lufterfüllten Raume.	Elevationswinkel im leeren Raume.	Bemerkungen.
811	1°	1° 24′	Die Formel A ſtellt ſich für V = 400 auf: $\sin 2\varphi = \frac{X}{16326}$
1808	4°	3 10	
3040	7°	5 15	
....	....	....	
6133	17°	10 33	

V. Für aus gezogenen Rohren mit 390 Meter Anfangsgeſchwindigkeit abgeſchoſſene, 12pfündige Whitworth-Vollgeſchoſſe:

Praktiſch feſtgeſtellte Schußweite, Meter.	Elevationswinkel im lufterfüllten Raume.	Elevationswinkel im leeren Raume.	Bemerkungen.
920	1°	1° 26′ 0″	Die Formel A ſtellt ſich für V = 390 auf: $\sin 2\varphi = \frac{X}{15520}$
1280	2	2 20 0	
1630	3	3 1 20	
2000	4	3 42 0	
....	...	....	
3000	7	5 26 0	
....	...	....	
3900	10	7 18 0	

Hiernach iſt es einleuchtend, daß, während bei den zu glatten Rohren gehörigen Rundgeſchoſſen die Erreichung einer beſtimmten Schußweite im lufterfüllten Raume ſtets größere Rohrelevationen als im leeren Raume erforderlich macht, bei den zum gezogenen Rohre gehörigen Langgeſchoſſen in dieſer Beziehung bis zu 2 Grad Elevation gerade das Umgekehrte ſtattfindet, letztere Projektile, unter ſehr flachem Bogen abgeſchoſſen, für gleiche Rohrelevations-Winkel und gleiche Anfangsgeſchwindigkeiten, alſo thatſächlich im lufterfüllten Raume größere Schußweiten erreichen, als dieſes im leeren Raume der Fall geweſen ſein würde — eine Erſcheinung, welche nach gemachten Erfahrungen auch für das kleine Feuergewehr geltend, offenbar dem Thätigwerden einer, der Schwere-Einwirkung auf den betreffenden Geſchoßflug direkt entgegenſtrebenden, vertikalen Luftwiderſtands-Compoſante beigemeſſen werden muß. Zur Feſtſtellung eines, dieſen Wahrnehmungen ebenwohl entſprechenden, aber normal zur Geſchoß-Längenaxe wirkenden Luftwiderſtandes wurde von Hrn. R. Rabau (Comptes rendus, t. LXVI p. 1032, Mai 1868) folgende Rechnung angeſtellt:

„Nimmt man, dem gewöhnlichen Gebrauche entſprechend, die Größe des dem Geſchoſſe tangential zu ſeiner Trajectorie entgegenſtehenden Luftwiderſtandes gleich gkv^2 an, wovon die horizontale Compoſante durch $gkv^2 \cos\alpha$ repräſentirt wird, während deren vertikale Compoſante ſich der Schwerebeſchleunigung g abſetzt, ſo kann daraus unter der weiteren Annahme, daß die (große) Axe eines länglich geſtalteten Geſchoſſes von vorn nach hinten hin gedacht, leicht gegen deſſen Flugbahn-Curve geneigt iſt — ein normaler Luftwiderſtand $g\varepsilon v^2$ gefolgert werden, deſſen horizontale Compoſante dann gleich $g\varepsilon v^2 \sin\alpha$ ſein würde. So lange die betreffenden Winkel dann jedoch klein genug ſind um $\cos\alpha = 1$ und $\varepsilon \sin\alpha = 0$ ſetzen zu können, läßt ſich dieſe Compoſante in der Gleichung für die Horizontal-Bewegung auch vernachläſſigen, während dem Ausdruck $g\varepsilon v^2$ in der Formel für die normal auf das Geſchoß einwirkenden Kräfte eine Stelle eingeräumt werden muß. Solchergeſtalt ergibt ſich dann ohne Schwierigkeit:

$$2kV^2\cos^2\varphi\,(\mathrm{tg}\,\alpha - \mathrm{tg}\,\varphi - \varepsilon g x) = 1 - \varepsilon^{2gkx}$$

und durch Entwickelung

$$2V^2(\mathrm{tg}\,\alpha - g\varepsilon x) = V^2\sin 2\varphi - 2gx - 2g^2kx^2, \ldots$$

in welcher Gleichung

V die Geſchoß-Anfangsgeſchwindigkeit,

φ den Rohr-Elevationswinkel,

α die Neigung der Flugbahn-Curve für deren Ordinaten x, y und

$\operatorname{tg} \alpha$ den Werth $\frac{dy}{dx}$

vorſtellen.“

„Eine innerhalb der Grenzen $y = 0$ und $x = 0$, ſowie $y = 0$ und $x = X$ vorgenommene zweite Integration liefert dann die Formel:

$$V^2 \sin 2\varphi = g\,(1 - \varepsilon V^2)\,X + \tfrac{2}{3}\,k g^2 X^2 + \tfrac{1}{3}\,k^2 g^3 X^3 + \;.\;.$$

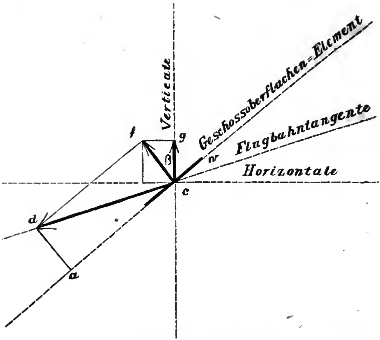
welche, ſo lange der Elevations-Winkel φ nicht mehr als einige Grade beträgt, denſelben durch die jedesmalige Schußweite, ſowie umgekehrt auch letztere durch erſteren ausdrücken läßt, und für die Werthe $\varphi = 1^0\,10'$ bei $X = 500$ Met., ſowie $\varphi = 2^0\,50'$ bei $X = 1000$ Met., wie das obiger Tabelle III mit der Geſchoß-Anfangsgeſchwindigkeit $V = 325$ Met. entſpricht, die approximativen Werthe:

$$k = 0{,}000044$$

$$\varepsilon = 0{,}0000026$$

ergibt, wonach der *normal* gegen die Geſchoß-Längenaxe gerichtete Luftwiderſtand im gegebenen Falle 6 *Prozent* des ihm *tangential* zu ſeiner Flugbahn entgegentretenden Luftwiderſtandes betragen würde.“

Graphiſch läßt ſich, nach Anſicht des Referenten, aber auch ohne jede weitere Rechnung darthun, daß der *vertikal* von unten nach oben hin gegen irgend ein unteres Element der Kopf-Oberfläche von Langgeſchoſſen anſtoßend und ſomit *hebend* auf daſſelbe *einwirkende Theil des tangential* zur Geſchoßbahn angreifenden Luftwiderſtandes *im umgekehrten Größenverhältniſſe* mit dem *Neigungswinkel dieſes Geſchoßoberflächen-Elementes* gegen die *Flugbahn-Tangente* ſteht, bei Vergrößerungen des *Elevationswinkels* alſo *immer mehr verſchwinden* muß.



Repräſentiren in vorſtehender Figur nämlich a b den im Geſchoß-Längendurchſchnitt liegenden Theil irgend eines Oberflächen-Elementes vom Geſchoßkopfe, c d den tangential zur Geſchoßflugbahn darauf einwirkenden Luftwiderſtand und w den Neigungswinkel dieſes Elementes gegen die Flugbahntangente, ſo erſcheinen die *normal* gegen dieſes Element und reſp. *vertikal aufwärts* demſelben entgegenſtrebenden Compoſanten genannten Widerſtandes ihrer relativen Größe nach durch die Linien c f und beziehungsweiſe c g dargeſtellt, welche *letztere* als *Coſinuslinie* des, mit dem Winkel w im direkten Größenverhältniß ſtehenden *Winkels* β bei deſſen Wachſen abnimmt und ſomit auch bei *Vergrößerung* des auf Winkel w influirenden *Rohr-Elevationswinkels immer kleiner* werden muß.

Bei aus gewöhnlich konſtruirten glatten Rohren, ohne Anbahnung einer geregelten Rotation abgeſchoſſenen, maſſiv ſphäriſchen Projektilen, reſp. concentriſchen Granaten hat dieſe, vertikal aufwärts gegen ein vorderes unteres Oberflächenelement derſelben gerichtete Compoſante des zur

Geſchoßflugbahn tangentialen Luftwiderſtandes dann zwar auch eine Drehung der Kugel um ihren Mittelpunkt, aber keineswegs damit zugleich die vertikale Geſammthebung derſelben zur Folge, welche letztere den im lufterfüllten Raume mit Rotation um ihre große Axe abgeſchoſſenen länglichen Projektilen durch vordere Emporrichtungen dieſer Axe innerhalb gewiſſer Grenzen zukommt.

Darapsky.

XXII.

Das Material der Geſchoſſe der Handfeuerwaffen.

In dem 68. Bande des Archiv für die Offiziere der Königlich Preußiſchen Artillerie und des Ingenieur-Korps wird unter dem vorſtehenden Titel verſucht die Vortheile darzulegen, welche die Verwendung eiſerner Geſchoſſe für die Wirkung der Handfeuerwaffen ergeben würden.

Der Aufſatz geht von den Eigenſchaften eines guten Geſchoßmaterials aus, zeigt wie von den verwendbaren Metallen nur Blei und Eiſen brauchbar ſind und führt an der Hand der Geſchichte die verſchiedenen Fälle vor, in welchen Eiſengeſchoſſe auch aus den Handfeuerwaffen verwendet reſp. verſucht wurden. Es werden ſodann die Nachtheile des Bleis als Material für derartige Geſchoſſe angedeutet, um dann zu den Vorzügen der Verwendung des Eiſens für dieſen Zweck überzugehen. Die angeblichen Vortheile des Eiſens für die Zündgeſchoſſe kleinen Kalibers berühren wir nicht, da dieſelben in Folge der Petersburger Konvention von der Infanterie ſchon längſt nicht mehr verwendet werden.

Als Vorzüge der Eiſengeſchoſſe für Handfeuerwaffen erübrigen dem Herrn Verfaſſer hiernach:

1. Größere Perkuſſionskraft. (?)
2. Geringeres Patronengewicht, alſo Erleichterung des Mannes oder Vermehrung der Schußzahl.
3. Wegen der geringeren Geſchoßſchwere raſantere Flugbahn. (?)
4. Die koſtſpieligere Erzeugung wird durch die Billigkeit des Materials ausgeglichen.

Die eiſernen Geſchoſſe ſollen mit einem feinen Bleimantel oder einer Staniolumhüllung (!!) oder mit einem paſſenden Treibſpiegel (ſoll wohl Pappſpiegel zur Führung des Geſchoſſes damit gemeint ſein) verſehen werden. —

Wir wollen auf eine ſpezielle Widerlegung dieſer einzelnen Hypotheſen gar nicht eingehen, ſondern ſofort die Grundbedingungen der Konſtruktion der Geſchoſſe betrachten, um dann zu dem Material derſelben übergehen zu können.

Dieſe Auseinanderſetzungen behandeln auch dann gleichzeitig die vorſtehenden vier Punkte.

Die Wirkſamkeit der Geſchoſſe hängt in erſter Linie davon ab, daß ſie eine Bahn von hinreichender Länge beſchreiben, mit andern Worten, daß ſie mit genügender Anfangsgeſchwindigkeit abgeſchoſſen werden und nur langſam die Größe ihrer fortſchreitenden Bewegung verlieren.

Für die Konſtruktion des Rohrs und der Geſchoſſe ergeben ſich hiernach die folgenden Grundbedingungen:

1. Rohr und Geſchoß müſſen ſo konſtruirt ſein, daß Letzteres aus Erſterem mit bedeutender Anfangsgeſchwindigkeit abgeſchoſſen werden kann.

Dies wird der Fall ſein, wenn die Gewichtsverhältniſſe von Geſchoß, Ladung und Waffe rationell angeordnet ſind, daß die in dem Gewicht der Ladung begründete Kraft durch jene Gewichtsverhältniſſe noch erhöht wird.

Solidität des Rohrs überhaupt, insbeſondere des beweglichen Verſchluſſes zum Behufe der Gefahrloſigkeit der Anwendung einer genügenden Ladung iſt hierzu die eine Vorbedingung, die andere iſt eine hinreichende Solidität des Geſchoſſes, um nicht bei kräftiger Einwirkung der Exploſion innerhalb des Rohrs deformirt oder beſchädigt und hierdurch zu einer präziſen Flugbahn untauglich zu werden. Die dritte Vorbedingung iſt ein rationelles Gewichtsverhältniß zwiſchen Geſchoß und Waffe,

weil die Arbeitsleiſtung der Gaſe im umgekehrten Verhältniß auf Gewehr und Geſchoß ſich vertheilt.

2. Die Maſſe oder das Gewicht des Geſchoſſes im Verhältniß zu ſeinem Querſchnitt muß möglichſt bedeutend ſein, weil ebenſowohl der Luſtwiderſtand als das Moment des Geſchoſſes annähernd im direkten Verhältniß der Querſchnittsfläche ſtehen. Je mehr alſo die Einheitsfläche des Querſchnitts belaſtet iſt, deſto langſamer nimmt die fortſchreitende Bewegung ab. Dieſe Bedingung läßt ſich auch folgendermaßen ausſprechen:

Geſchoſſe, welche annähernd gleiche Bahnen beſchreiben ſollen, müſſen gleiche Anfangsgeſchwindigkeiten und gleiche Belaſtung des Querſchnitts erhalten, d. h. ihre Maſſen müſſen ſich wie die Quadrate der Durchmeſſer verhalten.

Aus dem Angeführten ergiebt ſich, daß man die Metalle Blei und Eiſen ſchon wegen ihres bedeutenden ſpezifiſchen Gewichtes 11,2 reſp. 7,7 als zweckmäßiges Geſchoßmaterial gewählt hat. Hierbei kommt noch weiter in Betracht, daß ein gewiſſer Grad von Conſiſtenz und Härte für die Geſchoſſe nicht nur wegen der erforderlichen Widerſtandsfähigkeit gegen die Exploſion im Rohr, ſondern auch ebenſowohl im Hinblick auf die Perkuſſionsleiſtungen, als rückſichtlich der Sprengwirkung (Sprödigkeit) erfordert wird.

Dieſe Forderung ſteht nun freilich in direktem Gegenſatz zu der gleichfalls hochwichtigen Forderung, daß bei den Geſchoſſen der Artillerie und bei einzelnen der Infanterie (Wallgewehr-Projektil), die mit der Seele unmittelbar in Berührung kommenden äußeren Theile des Geſchoſſes eine gewiſſe Dehnbarkeit beſitzen, während bei den übrigen Waffen der Infanterie ſogar die Dehnbarkeit (Expanſion, Kompreſſion) des ganzen Geſchoſſes nöthig oder (ſeit Einführung der Hinterladung für die Preſſion) wenigſtens nützlich iſt.

Der erſten Forderung entſpricht vorzugsweiſe das Eiſen, der zweiten das Blei. Das Vorherrſchen des einen bei der Artillerie und des andern bei den Gewehren iſt hiernach ebenſo natürlich, als die bekannte Kombination beider Metalle zur Führung der Artillerie-Geſchoſſe.

Die Vorzüge des Bleies für die Geſchoſſe der Handfeuerwaffen ſind: alſo

1) großes ſpezifiſches Gewicht: dadurch bedeutende Belaſtung

der Einheitsfläche des Querſchnitts. Die erſte Grundbedingung der balliſtiſchen Leiſtung macht ſie hierdurch geltend, die ſpezielle Form der Geſchoſſe kommt erſt in zweiter Linie in Frage;

2) *genügende Conſiſtenz* bei der Verwendung der abſolut leichten Ladungen;

3) *hinreichende* Härte, alſo genügende Perkuſſionsleiſtung bei der geringen Widerſtandsfähigkeit der Ziele der Infanterie;

4) *entſprechende Dehnbarkeit*, um leicht die Züge auszufüllen und ſie gleichzeitig zu ſchonen.

5) *ſehr leichte und faſt mathematiſch genaue Anfertigung* beſonders bei Prägemaſchinen.

Dem Blei *mangelt* hauptſächlich die *genügende Härte*, wodurch ſelbſt bei dem Gebrauche abſolut ſchwacher Ladungen, bei nicht richtigen Konſtruktionsgrundſätzen des Geſchoſſes leicht eine Deformation oder ein gänzliches Zerreißen hervorgerufen werden kann. Durch eine Legirung von 96,5 Blei und 3,5 Antimon nach Angabe des Hauptmann v. Plönnies wird die *Feſtigkeit*, *Glätte* und *Elaſtizität* weſentlich vermehrt, ſomit die Reibung im Rohr erheblich geringer, ohne daß die Dichte eine bemerkenswerthe Beeinträchtigung erleidet.

Die Geſchoſſe der preußiſchen Zündnadel-Wallbüchſe C/65 ſind *eiſerne* Vollgeſchoſſe, ſogenannte Bolzen, in der Konſtruktion ähnlich dem Langblei. Der Forderung an die Geſchoſſe, daß die mit der Seele unmittelbar in Berührung kommenden äußeren Theile des Geſchoſſes zur Schonung der Züge eine gewiſſe Dehnbarkeit beſitzen, wird bei dieſen Geſchoſſen mittelbar dadurch entſprochen, daß ſie durch einen Pappſpiegel geführt werden, alſo nicht direkt mit der Seele des Rohrs in Berührung kommen.

XXIII.

Neues Maaß und Gewicht in der Artillerie.

Durch die in Ausſicht ſtehende Einführung des neuen Maaßes und Gewichtes in Nord-Deutſchland iſt wohl ohne allen Zweifel auch die Umrechnung der in der Artillerie-Technik der bezüglichen Länder vorkommenden Maaße und Gewichte in nicht zu langer Zeit erforderlich. Daß hierdurch eine Menge von Unbequemlichkeiten aller Art entſtehen wird, iſt ebenſo ſicher, wie unabweislich. Denn es empfiehlt ſich ganz gewiß, auch in der Artillerie-Technik lediglich das Landesmaaß und Gewicht zu gebrauchen. Wir beabſichtigen in den nachſtehenden Zeilen jenen Uebelſtänden nicht näher zu treten mit Ausnahme eines einzigen Punktes, nämlich der *Bezeichnung* unſerer *Feldbatterien und deren Fahrzeuge*. Der Name eines Dinges iſt nicht gleichgültig und muß daſſelbe unzweifelhaft ſo bezeichnen, daß über den Begriff des Dinges ſelbſt durch den Namen kein Mißverſtändniß hervorgerufen wird. Er muß, wenn irgend möglich, die Haupteigenſchaften des Dinges ſämmtlich oder doch die hervorragendſte klar benennen, wodurch es ſich von andern ähnlichen Dingen unterſcheidet — je kürzer, je beſſer für das Gedächtniß! —

Wir benannten früher unſere Röhre nach dem Gewichte des Geſchoſſes, welches ſie ſchoſſen. Kanonen ſchoſſen eiſerne Vollkugeln, Haubitzen und Mörſer ſteinerne dergleichen. Dieſe Benennung war namentlich von dem damaligen Standpunkte des Artillerie-Weſens, welches ſich noch nicht zur Waffe aufgeſchwungen hatte, ganz ſachgemäß. Als ſpäter die Haubitzen und Mörſer Granaten und Bomben von Eiſen warfen, hatte die Benennung nach dem Steingewicht der ehemaligen Projektile gleichen Durchmeſſers keinen rechten Sinn mehr. Nichtsdeſtoweniger behielt man ihn bei uns bei, obwohl andere Staaten ihn einfach durch den Durchmeſſer des Geſchoſſes erſetzten. — Wir nannten auch und nennen heute

auch noch den ehemaligen glatten Feld-12-Pfdr. mit dieſem Namen, obgleich er keine Vollkugeln mehr ſchoß und ſchießt, ſondern, nachdem man das Rohr erheblich abgeſchnitten, Granaten von etwa 9 Pfund ſchleudert. Man verlor durch Beibehaltung der Namen eigentlich den Boden unter den Füßen. Die Verwirrung wuchs aber bei Einführung der gezogenen Kanonen. Das Motiv für den Namen des Kalibers wurde nur noch darin gefunden, daß daſſelbe dem Gewicht eines eiſernen Vollgeſchoſſes entſprach, welches aus den früheren glatten Kalibern ungefähr gleichen Durchmeſſers geſchoſſen worden war. Für den 4-Pfdr. können wir uns aber auch nicht einmal dieſes Wortes bedienen; denn wir haben niemals original preußiſche glatte 4-Pfdr. gehabt. — Wenn wir uns das aber Alles noch wollten ruhig gefallen laſſen, wiewohl es die Inſtruktion der Leute noch heute ganz ungemein erſchwert, da bei dem ganzen 6pfündigen Geſchütz Nichts 6 Pfd. und an dem 4pfündigen ebenfalls Nichts 4 Pfd. wiegt, ſo war doch die Ausdehnung der Kaliber-Namen auf die ganze Batterie wohl noch weniger zu empfehlen. Nach den Kriegen 1813/15 benannte man wie bekannt die Unterabtheilungen der Artillerie im Frieden mit „Kompagnie", im Kriege mit Batterie, die durch die ganze Armee im Kaliber die fortlaufende Nummer hatten. Dieſe Einrichtung verwirrte ungemein und hatte keinen weſentlichen Zweck. Als man nachher ſpäter in Folge Trennung der Feſtungsartillerie von der Feldartillerie ſich entſchloß, der Friedens-Kompagnie den Namen „Batterie" zu geben, war man darauf und daran, das nach unſerer Meinung Zweckmäßigſte zu treffen. Leider gab man ihnen ihre „Pfunde" wieder bei, und es war damit abermals die Nothwendigkeit gegeben, ſpäter, als dieſe „Pfunde" bei einigen Batterien andere wurden, ſie wieder umzutaufen. Als einige glatte Batterien gezogene Geſchütze bekamen, von denen man damals in der Feldartillerie nur ein Kaliber kannte, taufte man dieſe „gezogene Batterie" und ließ die Pfunde weg. Leider bekamen ſie die Pfunde wieder, als das zweite gezogene Kaliber der Feldartillerie einverleibt wurde. So iſt es nun heute noch. Es ſteht uns nicht zu, Bezeichnungen zu kritiſiren, welche durch höhere Befehle eingeführt ſind. Aber möge es uns erlaubt ſein, für den Fall, den wir vorausſetzen, daß die Benennung der Batterien und Bezeichnung ihrer Fahrzeuge abermals bei Gelegenheit der Einführung des neuen Maaßes und Gewichtes geändert werden müßte, meine Vorſchläge

in Bezug hierauf zu machen. Das Kaliber ſelbſt, das Rohr wird unſerer Meinung am ſicherſten bezeichnet durch den Durchmeſſer des Geſchützes ſelbſt. Was man daraus ſchießt, hängt ja von den verſchiedenſten Umſtänden ab und kann jeden Tag geändert werden. Der Durchmeſſer des Geſchützes bleibt; denn mit ſeiner Veränderung hört überhaupt das ganze Kaliber als ſolches auf. Es bedarf aber für praktiſche Zwecke — und dieſe haben wir hierbei am meiſten im Auge — nur der Angabe des Durchmeſſers in runden Zahlen. Sagen wir, daß unſere gegenwärtigen 4pfündigen Feldgeſchütze ein Kaliber von 80, unſere gegenwärtigen 6pfündigen ein ſolches von 92 Millimeter haben, ſo werden wir uns zweckentſprechend und begriffsgemäß ausgedrückt haben. Wer es in Centimeter ausdrücken will, kann ſich einfach beim 4-Pfdr. 8, beim 6-Pfdr. 9 Centimeter merken, und er wird der Wahrheit ſehr nahe bleiben.

Für Aufnahmezwecke der Geſchütze ꝛc. haben ja überhaupt nur Zahlen einen Zweck, die ſich in der zweiten Decimalſtelle bewegen. Solche Zwecke können aber bei Erneuerung eines Namens, durch den man Etwas für die Praxis gewinnen will, gar nicht in Betracht kommen. Man hätte nun die Wahl — Centimeter mit Neu-Zoll überſetzt — die Batterie 8- reſp. 9zöllige zu nennen oder, was wir aus folgenden Gründen für weit zweckmäßiger erachten, das ganze Maaß fortzulaſſen und einfach: „Fußbatterie“ — im Gegenſatze zur „reitenden Batterie“, bei der wir ja ſchon ſo wie ſo das Gewicht weggelaſſen haben, zu ſagen. Bezeichnen wir unſere Fußbatterien von 1 bis 12 durchlaufend im Regiment, ſo daß alſo die 1. 6pfündige 1. Fußbatterie, die 2. 6pfündige 2. Fußbatterie, die 1. 4pfündige 3. Fußbatterie u. ſ. w. genannt würden, ſo hat man ſich nur für *taktiſche* Verwendungszwecke zu merken, daß die 1., 2., 5., 6., 9. und 10. Fußbatterie jeden Regiments größeres Kaliber hat, als die anderen.

Da im Kriege die Beſtimmung einzelner Batterien zur taktiſchen Verwendung den Abtheilungs-Zwecken in der Regel überlaſſen bleiben wird, ſo iſt es für ihn ungemein einfach, ein Befehl, ſtatt wie jetzt zu ſagen: „die 2. 4pfündige Batterie tritt zur Avantgarde“, „die 4. Fußbatterie tritt zur Avantgarde“, wenn er eben eine, wie man gewohnt iſt, zu ſagen, leichtere Batterie dorthin haben will. Wir glauben aber, daß man für die Folge nicht mehr ſo ängſtlich in Auswahl der Kaliber ſein

wird. Was das eine an Beweglichkeit weniger leiſtet, als das andere, erſetzt es durch ſichern kräftigen Schuß. — Macht man die Bezeichnung unabhängig von dem Kaliber, ſo hat der Wechſel der Geſchütze, der doch immerhin möglich iſt, namentlich für den Fall, daß man z. B. der Idee des Einheitsgeſchützes etwas näher treten wollte, alſo vielleicht einmal ganze Regimenter mit einem und demſelben Kaliber bewaffnen wollte, gar keinen Einfluß auf den Namen. Mit einem Wort: Läßt man die Kalibernamen weg, ſo faßt man mehr die militairiſche Waffenbedeutung der Truppe ins Auge, bringt man ihn hinein, ſo begiebt man ſich in Sphären, die ſo ſelten wie möglich zu berühren, ein lebhafter Wunſch der jüngern Generation ſein muß. Da die Bezeichnung der Batterie auch auf alle Gegenſtände derſelben ausgedehnt werden muß, ſo erſcheint es auch praktiſch und ökonomiſch, jenen ſo kurz wie möglich einzurichten. In allen Röcken und Hoſen lieſt man jetzt den Pfund-Titel. Seine Umwandlung in „zöllige" oder gar „Centimetrige" würde möglicherweiſe noch Mißverſtändniſſe in Betreff Länge der Anzüge hervorrufen. Mit der einfachen Numerirung der Batterie iſt Alles erreicht und kein Mißverſtändniß denkbar. Die preußiſche Infanterie behielt auch ihre Namen bei, obwohl ſie häufig ihre Waffe wechſelte.

Unſer Vorſchlag würde ſich ſomit in der Weiſe realiſiren, daß die Geſchütze einer Batterie folgende Bezeichnung erhielten: [I. B. I. R. / 1.] = 1. Geſchütz der 1. Fußbatterie Oſtpreuß. Feld-Artillerie-Regiments Nr. 1. Bei Bezeichnung der Batterie-Munitionswagen würden wir vorſchlagen, einfach dieſelbe Bezeichnung zu wählen; denn eine Verwechslung iſt nicht denkbar und ebenſo fortlaufend die beiden Vorrathswagen mit 7. u. 8., die Feldſchmiede mit 9. und den Packwagen mit 10. zu bezeichnen. Die Artillerie-Munitionskolonnen-Fahrzeuge würden analog zu bezeichnen ſein [I. A. C. I. R. / 1.] = 1. Wagen der 1. Artillerie-Munitions-Kolonne des Oſtpreuß. Feld-Artillerie-Regiments Nr. 1. Wir würden die Bezeichnung fortlaufend durch alle 24 Wagen vorſchlagen, wobei nur die erſten 8 Nummern der gegenwärtigen 6pfündigen Wagen, die Nummer 9 bis incl. 17 der gegenwärtigen 4pfündigen Wagen u. ſ. w. geben würden und zwar dieſe Numerirung analog dem Umſtande, daß die

6pfündigen Batterien die erſten der Abtheilung ſind. Für die Kolonne iſt dieſe Bezeichnung ganz ſicher und für jeden Andern iſt ſie eigentlich gleichgültig.

G.

XXIV.

Zur Geſchichte des Bronzeguſſes.

Als in der zweiten Hälfte des 15. Jahrhunderts die Geſchütz-Fabrikation einen lebhafteren Aufſchwung zu nehmen begann, ging die Kunſt des Bronzeguſſes mit ihren zahlloſen angeblichen Geheimniſſen bald in den Beſitz einiger Gießerfamilien über (Hartmann in Deutſchland, Bianco und Alberghetti in Italien, Keller in Frankreich u. a. m.), welche ſie als eiferſüchtig gehütetes Monopol von Generation zu Generation vererbten und damit natürlich die Ausbildung eines auf wiſſenſchaftlicher Grundlage beruhenden Verfahrens nichts weniger als förderten*).

Dieſe Privat-Gießereien produzirten großentheils nicht nur Geſchütze als gangbare Handelsartikel, ſondern daneben auch Glocken und Kunſtwerke aller Art. Da nun die Glockenſpeiſe ſowohl, wie die zu den Kunſtgüſſen verwendeten Legirungen weſentlich wohlfeiler waren, als reine Geſchützbronze, und da man ferner zum Guß der mit zahlreichen Hochreliefs und ſonſtigen Verzierungen ausgeſtatteten Geſchützröhre, die nicht abgedreht wurden, ein viel leichter flüſſiges Metall bedurfte, als Kupfer und Zinn allein es geben können, ſo darf es uns gewiß

*) Vergl. Hauptmann Dr. Moritz Meyer: Handbuch der Geſchichte der Feuerwaffentechnik, Berlin 1835, und: Erfahrungen über Fabrikation und Haltbarkeit des eiſernen und bronzenen Geſchützes. Leipzig, 1836.

nicht Wunder nehmen, daß man in der, 3 Jahrhunderte umfaſſenden Periode bis zur zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts nur von einem einzigen der damaligen Schriftſteller über Kriegswiſſenſchaften die normale Geſchützlegirung zu 100 Theilen Kupfer und 8 Theilen Zinn angegeben findet (Collado: Pratica manuale d'Artigleria, 1585). Ob aber dies Rezept in jenem Zeitraum auch wirklich einmal praktiſche Anwendung gefunden hat, oder ob es lediglich als ein Produkt theoretiſcher Spekulation zu betrachten iſt, müſſen wir dahin geſtellt ſein laſſen. Wenigſtens ſcheint die wirklich verwendete Legirung von vornherein neben Kupfer und Zinn ſtets auch Zink, oder vielmehr Meſſing (Galmei, metalliſches Zink an ſich war noch unbekannt) enthalten zu haben; da überdies den genannten Metallen in der Regel ohnehin auch Blei beigemengt war, welches die damals noch auf ſehr niedriger Stufe ſtehende Metallurgie nicht auszuſcheiden vermochte, während es zugleich als Mittel zur Beförderung der Leichtflüſſigkeit nicht ungern geſehen wurde, ſo fand ſich unzweifelhaft auch dies Metall faſt immer in der ſogenannten Bronze vertreten; endlich führte noch der „Secretfluß" (ſ. unten), welcher aus mehreren Salzen und Metalloxyden, ſowie verſchiedenen organiſchen Beimengungen beſtand und angeblich den Guß reinigen ſollte, der Geſchützlegirung kleinere Mengen von Antimon, Wismuth, Arſenik u. a. zu.

Wir erſehen ſonach, wie damals Eigennutz, Unwiſſenheit und Aberglaube ſich vereinigten, um ein möglichſt wenig werthvolles Produkt zu Geſchützröhren zu liefern.

Die Feſtigkeit und Dauer der Röhre litt darunter namentlich inſofern, als ein übermäßiger Zinngehalt und der Zuſatz von Zink das Metall ſpröde machten, während die vom Zink ſich entwickelnden Dämpfe die Gallenbildung im Innern des Gußſtücks beförderten und endlich die leicht ſchmelzbaren Metalle, wie Blei und Antimon, das Entſtehen von Ausbrennungen und das Abſchmelzen der Seelenwandungen beſonders bei anhaltend ſchnellem Feuer, begünſtigten.

Die älteſte auf uns überkommene Angabe von der zum Geſchützguß benutzten Legirung macht der Italiener Ruſcelli, welcher ſie im Jahre 1568 zu 100 Kupfer, 10 Zinn und 8 Zink beſtimmt.

1597 berichtet Capo Bianco in ſeinem Werke „Corona e palma militare", daß die von der Gießerfamilie Alberghetti, welche bereits ſeit 200 Jahren der Republik Venedig die Geſchütze liefere, bewährt gefundene

Legirung nur aus Kupfer, Zinn und Meſſing beſtehe, während Bianco ſelbſt auch 100 Kupfer, 20 Zinn, 10 Blei und 4 Meſſing empfiehlt.

1621 ſchlägt Pietro Sarti vor, auf 100 Kupfer nicht mehr als 8 Zinn und 8 Meſſing zu nehmen; er mißt das häufige Springen der bronzenen Röhre dem unreinen ſchlechten Kupfer und der Beimengung von Blei zum Zinn bei.

Im 30jährigen Kriege ſpringen und ſchmelzen mehrfach Röhre aus Glockengut, weil ſie zu viel Zinn, bez. Blei enthalten.

Elias Flicker aus Augsburg, ein auf ſeine Kunſt reiſender Gießmeiſter, gießt 1631 in Polen, 1634 in Modena und 1647 in Nördlingen (für Schweden) angeblich ſehr gutes Geſchütz „mit einem Secretfluſſe“. 1632 giebt Büchner die damalige Bronzelegirung zu 100 Kupfer, 10 Zinn und 8 Meſſing an, während die von den Gebrüdern Keller in Straßburg angewendete Legirung im Jahre 1683 aus 100 Kupfer, 9 Zinn und 6 Meſſing beſtand. Dies Verhältniß ſcheint in Frankreich ziemlich lange Zeit unverändert beibehalten worden zu ſein. In der franzöſiſchen Artillerie herrſchte übrigens damals eine ſo auffallende Unkenntniß über den Bronzeguß, daß St. Remy ſich 1697 veranlaßt ſah, in ſeinen „Mémoires d'Artillerie“ alles Ernſtes zu verſichern, der ſogenannte „grüne Guß“ („fonte verte“) ſei nicht wirklich grün, ſondern das grünliche Ausſehen alter Bronzeröhre rühre lediglich von der an ihrer Oberfläche ſtattgehabten Oxydbildung her. St. Remy giebt auch einen „Secretfluß“ an, als deſſen ungenannten Erfinder er „un curieux, qui a travaillé et qui a fait plusieurs decouvertes“, bezeichnet.

Dies Geheimmittel, für deſſen gute Wirkung übrigens St. Remy ſelbſt keine Verantwortlichkeit übernehmen will, ſetzt ſich aus folgenden Beſtandtheilen zuſammen:

1 Unze Zinnober,
4 „ ſchwarzes Pech,
1½ „ getrocknete Rettigwurzel,
16 „ Antimon,
4 „ Queckſilberſublimat,
6 „ armeniſcher Leim,
20 „ Salpeter.

Dieſe Stoffe werden ſämmtlich pulveriſirt, gemengt und mit 2 Pfd. Scheidewaſſer verſetzt.

Letzteres bereitet man aus 2 Pfund Vitriol, 2 Unzen Salmiak, 12 Unzen Salpeter, 3 Unzen Grünſpahn und 8 Unzen Alaun.

Auch dieſe Beſtandtheile pulveriſirt und mengt man und deſtillirt ſie ſchließlich in einem Deſtillirkolben über.

Von dem ſo erhaltenen Scheidewaſſer giebt man 2 Theile auf 3 Theile des Pulvers nach und nach in ein geräumiges Becken und läßt das Ganze unter fleißigem Umrühren, über einem Kohlenfeuer vollſtändig abdampfen, bis man nur noch ein trockenes Pulver übrig behält.

Wird das Pulver bei der Aufbewahrung nochmals feucht, ſo iſt der Prozeß des Abdampfens zu wiederholen, wonach es unbedingt dauernd trocken bleibt.

Seine Anwendung geſchieht, indem man auf 109 Pfd. Bronze (97 Pfd. Kupfer, 6 Pfd. Meſſing und 6 Pfd. Zinn) 2 Unzen des Pulvers nimmt, dieſe in einer geſchloſſenen Büchſe mittelſt eines eiſernen Stabes bis auf den Grund des geſchmolzenen Metalles bringt und letzteres ſo lange umrührt, bis kein weißer Rauch mehr daraus aufſteigt; es kann dann nach Verlauf einer halben Stunde der Guß ſtattfinden.

Der „Erfinder" dieſes „Sekretfluſſes" läßt ſich über deſſen vortreffliche Eigenſchaften wie folgt aus:

„Er reinigt alle unedlen Metalle und macht namentlich das Kupfer rein und zart, wie Gold und Silber, ſo daß es ſich ebenfalls in Blattform ſchlagen läßt, wenn man dabei daſſelbe Verfahren beobachtet, wie die Goldſchläger und Goldſchmiede." „Ein ſo behandeltes Kupfer hält ſich in allen Arten von Gußſtücken ſtets rein; beſonders aber gewährt es bei dem Geſchützguß die größten Vortheile, denn die auf ſolche Weiſe gegoſſenen Röhre ſind ſo dicht und feſt, als wenn ſie geſchmiedet worden wären; ſie widerſtehen deshalb auch der Kraft des Pulvers in höherem Maße und zerſpringen niemals, ſo oft man auch daraus feuert."

„Ohne der Wirkung Abbruch zu thun, braucht man dem entſprechend beiſpielshalber nur 625 Pfund gereinigtes ſtatt 1000 Pfund gewöhnlichen Kupfers zu einem Geſchützrohr zu verwenden."

In den deutſchen Artillerien war die Legirung in dieſer Periode (2. Hälfte des 17. Jahrhunderts) nur inſofern beſtimmt, als ſie weder

zu weiß, noch zu gelb ſein, alſo weder zu viel Zinn, noch zu viel Zink enthalten ſollte.

Als im Jahre 1732 das Syſtem La Vallière in Frankreich zur Einführung gelangte, wurde durch die bezügliche Ordonnanz das Legirungs-Verhältniß noch ausſchließlich dem Gutdünken des Gießers überlaſſen, wogegen ſchon 16 Jahre ſpäter die Beſtimmung erging, das Meſſing fortan zur Geſchützlegirung nicht mehr zu verwenden. Dieſer Befehl ſcheint indeß wenig praktiſchen Erfolg gehabt zu haben und jedenfalls nicht auf die Dauer befolgt worden zu ſein, denn im Jahre 1755 giebt Belidor an, die Geſchützbronze beſtehe aus $^2/_3$ Kupfer und $^1/_3$ Meſſing; um ſie flüſſiger zu machen, ſetze man zuweilen etwas Zinn hinzu. Es erſchien auch bereits 1766 erforderlich, das obige Verbot der Verwendung von Meſſing wiederholt einzuſchärfen, weil zinkhaltige Mörſerröhre früher aufriſſen, obgleich ſie ſpäter Kugellager erhielten, als zinkfreie.

Die erſte poſitive Feſtſtellung des Legirungs-Verhältniſſes erfolgte indeß in Frankreich erſt 1769 und zwar zu 100 Kupfer und 11 Zinn; doch ſcheint die franzöſiſche Revolution, die ſo viel Beſtehendes zertrümmerte, auch dieſe Ordonnanz wieder umgeſtoßen zu haben, denn einige 4-Pfdr., welche 1797 zu Douai gegoſſen wurden, beſtanden zu $^2/_3$ aus Glockengut und zu $^1/_3$ aus neuem Metall; ſie zerſprangen bei dem Anſchießen mit ſolcher Gewalt, daß einzelne Stücke über 200 Schritt weit fortgeſchleudert wurden.

Jedenfalls ſcheint bei der Herſtellung dieſer Röhre die im Jahre 1792 von Fourcroy angegebene Methode nicht befolgt worden zu ſein, nach der dem Glockengut durch Schmelzen und Oxydiren ſo viel Zinn entzogen werden ſollte, daß es Kanonengut würde.

In Bückeburg goß man im Jahre 1758 Geſchütze aus 100 Kupfer, 5 Zinn und 25 Meſſing, während 1761 in der Berliner Gießerei die Bronze-Legirung entweder aus Kupfer und Zinn (in der Regel 100 zu 10, bei ſchlechtem Kupfer indeß mehr Zinn) oder aus Glockengut und Kupfer, oder endlich aus Kupfer, Meſſing und Zinn beſtand; auch die ruſſiſche Bronze war noch 1792 aus 100 Kupfer, 10 Zink und 10 Zinn legirt.

In Frankreich nöthigten gegen Ende des vorigen und zu Anfang dieſes Jahrhunderts die zahlreichen Kriege der Revolutions-Periode und

des erſten Kaiſerreichs zu einer erheblichen Steigerung der Fabrikation bronzener Röhre und in Folge deſſen zur Anſtellung unerfahrener Gießer, ſowie zur Verwendung beſonders mangelhaften Materials. Unter dieſen Umſtänden litt die Güte des damaligen Bronzegeſchützes begreiflicher Weiſe in ſehr hohem Grade, ſo daß, um den energiſchen Beſchwerden der Artillerie Genüge zu thun, zu drei verſchiedenen Malen (1797, 1801 und 1810) beſondere Kommiſſionen hierfür niedergeſetzt wurden, welche ſich mit der Aufſuchung durchgreifender Mittel zur Beſeitigung der gerügten Mängel beſchäftigen ſollten. Ihre Forſchungen führten hauptſächlich zu Verſuchen, das Gußverfahren durch Wiederaufnahme des ehemaligen Kernguſſes und durch Beſchleunigung der Erkaltung zu reformiren. In beiden Richtungen gelangte man indeß zu keinen bemerkenswerthen Reſultaten, weßhalb ſich Lamartillière 1816 veranlaßt ſah, die abermalige Rückkehr zur Zinklegirung in Vorſchlag zu bringen. Die aus dieſer Veranlaſſung von Duſſauſſay angeſtellten Verſuche ergaben indeß, daß einerſeits zwar ein Zinkzuſatz bis zu 3 Proz. die Haltbarkeit der Bronze, welche dadurch viel dünnflüſſiger wird, nicht verringert (?), daß er aber auch andererſeits die Bildung von Zinnflecken in keiner Weiſe beſeitigt. Man entſchied ſich daher im Jahre 1822 definitiv gegen die Verwendung von Zink, und das 1824 herausgegebene franzöſiſche Reglement über den Bronzeguß beſtimmt, daß die Legirung 100 Kupfer und 11 Zinn (Toleranz: $\pm$ 1% bei dem Umguß alter Röhre und $\pm$ 0,5% bei neuem Metall) betragen ſoll; das Kupfer und die Legirung ſind zu analyſiren, Blei und arſenikhaltiges Kupfer iſt zu verwerfen. Ungeachtet dieſer vorſichtigen Beſtimmungen machte man in Frankreich doch auch ſpäter noch zahlreiche und äußerſt ungünſtige Erfahrungen hinſichtlich der Haltbarkeit der Bronzeröhre. Den Grund dieſer Erſcheinung fand man bei ſorgfältiger Unterſuchung ſtets in dem zu großen Zinngehalt der Legirung, welcher die geſtatteten Toleranzen immer, und zwar zuweilen nicht unerheblich überſchritt.

In verſchiedenen anderen Staaten dagegen, wo man ungefähr um dieſelbe Zeit bereits 100 Kupfer und 10 Zinn als die normale Legirung anzuwenden begann, hat man damit bis auf den heutigen Tag meiſt günſtige Ergebniſſe zu verzeichnen gehabt und namentlich in neueſter Zeit durch ein mehr rationelles, ſorgfältiges und gleichmäßiges

Verfahren bedeutende Fortſchritte in den Reſultaten des Bronzeguſſes gemacht*).

Einen weſentlichen Beitrag zur Kenntniß der Bronze-Legirungen in alten Röhren orientaliſchen Urſprungs liefern die Analyſen, welche der Chemiker des engliſchen Kriegsminiſteriums, Profeſſor Abel in Woolwich, an Proben eines türkiſchen Bronzerohrs von rieſigen Abmeſſungen, der ſogenannten „Kanone Mahomet des Zweiten" ausgeführt

*) Auch in Preußen ſind die mit bronzenen Röhren gemachten Erfahrungen nicht immer ſo günſtig geweſen, wie man dies gewünſcht hatte, indem für die im Gebrauch geweſenen glatten derartigen Röhre ſich nur dann eine als genügend erachtete Dauer herausſtellte, wenn die Einwirkung der Pulverladung auf dieſelben durch deren Herabſetzung, oder durch eine Verlängerung der Kartuſchen, den Gebrauch eines ſchwächer wirkenden Pulvers, die Vergrößerung des Spielraums u. ſ. w. in dem Maße geſchwächt war, daß in der Gegend des Kugellagers nicht ſchon durch verhältnißmäßig wenige Schüſſe eine ſpindelförmige Erweiterung oder Ausbauchung der Seele und des ganzen Rohrkörpers bewirkt wurde. Dieſe in allen Ländern gemachte Erfahrung tritt um ſo ſtärker hervor, je weicher (wenn dadurch auch zäher) die Bronze iſt, während zur Vermeidung dieſes Uebelſtandes die Gefahr des Zerſpringens der Röhre um ſo mehr herbeigeführt wird, als ſie durch die Vermehrung ihres Zinngehalts, nämlich über den zehnten Theil des Kupfergehalts hinaus, härter gemacht iſt. Dabei ſind die aus der weichern Bronze gefertigten Röhre einer raſchern Abnutzung ihrer Seele unterworfen, aus der härtern aber, in Folge ihres größern Zinngehalts, oder auch wenn das Gemenge von Legirungen aus denen ſie beſteht, ungünſtig vertheilt iſt, allen Arten von Ausbrennungen in erhöhtem Maße. Dieſe entſtehen vorzugsweiſe überall da, wo Pulvergaſe entweichen und in Folge hiervon die Pulverflamme zur Stichflamme gemacht iſt.

Wegen der eintretenden Erweiterung der Seele an der Stelle, welche die Pulverladung einnimmt, beſitzen gezogene bronzene Röhre, wenn ſie mit Kolbenverſchluß verſehen ſind, nur eine ſehr ungenügende Dauer. Haben ſie den Keilverſchluß erhalten, ſo wird eine andauernde Gebrauchsfähigkeit derſelben einzig und allein durch den am hintern Ende ihrer Seele eingeſetzten Stahlring herbeigeführt, alſo durch Anwendung des Gußſtahls an der Stelle, wo die zu befürchtenden Ausbrennungen den bronzenen Rohrkörper ſehr bald unbrauchbar machen würden. Durch kein Mittel aber kann ein anderer Nachtheil beſeitigt werden, nämlich der, welcher in Folge der allmähligen Erweiterung der Seele bronzener Röhre in der Gegend des Geſchoßlagers dadurch entſteht, daß das Geſchoß bei ſeinem Einbringen in daſſelbe immer tiefer in den gezogenen Theil der Seele hineingeht, und hiermit für den Raum zwiſchen Geſchoß und Seelenboden eine Vergrößerung veranlaßt, welche ſich von einem Rohre zum andern ver-

und zuerſt in den Chemical News vom 4. September 1868 veröffentlicht hat, aus denen ſie dann auch in die Schrift des General Leffroy: „An account of the great cannon of Muhamed II.“ übergegangen ſind.

ſchieden geſtaltet und hinſichtlich ſeiner Schußweiten jedes derſelben zu einem Individuum macht, wenn auch anderweitige Verletzungen in ſeiner Seele noch nicht wahrgenommen werden. Ueberhaupt aber geſtalten ſich die durch das Schießen aus einem bronzenen Rohre herbeigeführten Ungenauigkeiten ſeiner Seele noch ungleich erheblicher, als die durch eine nicht zu duldende mangelhafte Arbeit entſtandenen.

Für den Feldkrieg, wo die Wirkſamkeit der Artillerie großentheils davon abhängig iſt, daß ſie ſich gegen den ihr auf unbekannten und wechſelnden Entfernungen entgegen tretenden Feind möglichſt raſch einzuſchießen vermag, iſt der eben beſprochene Uebelſtand von überaus hoher Bedeutung, ſelbſt abgeſehen davon, daß ſich mit der zunehmenden Ungenauigkeit der Seele die Treffſähigkeit an und für ſich vermindert. Weniger iſt dies im Belagerungs- und Feſtungskriege der Fall, wo man großentheils mit mäßig ſtarken Ladungen ausreicht und dieſe für den indirekten Schuß ſogar geboten ſind, auch für jedes Geſchütz die Zeit zur Beobachtung ſeiner Schußweiten und zu deren Berichtigung vorhanden iſt.

Eine Beſprechung des Bronze-Guſſes und der Art und Weiſe, ſein Gelingen zu ſichern, unterläßt der Unterzeichnete. Er erwähnt nur, daß nach ſeinen, auch in dieſer Beziehung nahehin funfzigjährigen Wahrnehmungen, der Regel nach der Guß großer und ſchwerer bronzener Röhre, und alſo auch der gegen Panzerziele beſtimmten, noch weniger gelingt, als der der kleinern und leichtern, und daß hinſichtlich der Reinheit der Bronze und des richtigen Miſchungsverhältniſſes durch raſcheres Verdampfen oder Abbrennen des Zinns, als des Kupfers, und dadurch die größten Schwierigkeiten herbeigeführt ſind, daß dieſer Guß nie allein aus reinem Kupfer und Zinn, ſondern aus bereits fertiger Bronze von allen Altersſtufen und aus aller Herren Länder dargeſtellt wird, während gleichzeitig die aus 10 Theilen Kupfer und 1 Theil Zinn beſtehende Geſchützbronze keine chemiſche Legirung bildet, ſondern ein Konglomerat verſchiedener Legirungen, über deren Vertheilung und Lagerung, oder Verhältniſſe zu einander, die chemiſche Analyſe keinen Aufſchluß geben kann, weil dieſe es ſtets nur mit kleinen Proben zu thun hat. Immerhin bleibt es ein großer Hauptvortheil der Bronze, daß ſie durch wirklich gelungene Umgüſſe nie verſchlechtert wird. Dieſem Vortheile gegenüber würden aber dennoch Staat und Artillerie ſich ſelbſt ſehr ſchwer ſchädigen, wenn ſie die Darſtellung und, wenn noch möglich, Vervollkommnung desjenigen vorzüglichen Geſchützrohr-Materials, wie es der Unterzeichnete aus der Gußſtahl-Fabrik von Friedrich Krupp kennen zu lernen Gelegenheit gehabt hat, nicht auf alle Weiſe zu begünſtigen geneigt ſein ſollten.

v. N.

Es wurden im Ganzen 7 Proben genommen, ſämmtlich aus den Ringen oder Frieſen, welche die Enden der beiden (ineinander geſchraubten) Theile des Rohres (Kammerſtück und langes Feld) umſchließen, und zwar entfielen:

auf die Bodenfrieſe 2 Proben (1a und 1b),

auf die vordere Frieſe des Kammerſtücks 3 Proben (2,3a und 3b),

auf die hintere Frieſe des langen Feldes 1 Probe (4) und

auf die Mundfrieſe 1 Probe (5).

Die Analyſe ergab folgende Zuſammenſetzung der 7 Proben:

	Kupfer	Zinn
	%	%
1a	92,00	7,95
1b	89,58	10,15
2	90,57	9,75
3a	93,70	6,23
3b	94,22	5,60
4	91,22	8,49
5	95,20	5,71

Außer Kupfer und Zinn fanden ſich nur Spuren anderer Metalle vor (Eiſen, Blei, Antimon und Arſenik); Gold, Silber oder Zink ließen ſich ungeachtet der ſorgfältigſten Unterſuchungen nicht nachweiſen.

Was die Dichtigkeit des Guſſes anbelangt, ſo zeigte ſich dieſe ſehr verſchieden; im Allgemeinen aber waltete eine poröſe Struktur vor. Die Stärke der Oxydſchicht, welche das Metall umgab und an einzelnen Stellen aus kohlenſaurem Kupferoxyd beſtand, nahm mit der Poroſität des Rohres zu und betrug zuweilen über 12 Mm.

Auch in der Farbe wichen die Proben vielfach von einander ab; die einen ſahen der gewöhnlichen guten Geſchützbronze ſehr ähnlich (Probe 1a und 4); andere hatten den eigenthümlichen weißlichen Schimmer einer mehr zinnreichen Legirung (Probe 1b und 2); noch andere endlich zeigten faſt das Ausſehen des reinen Kupfers und waren ungemein weich.

Wir ſehen alſo, daß die im Jahre 1464 von Munir Ali zu Konſtantinopel gegoſſene „Kanone Mahomet II."*) eine

*) Das Geſchütz wiegt 62000 Kilo, hat 616 Mm. Seelendurchmeſſer

ungleich reinere und rationeller kombinirte Metalllegirung enthält, als man dies der weitaus größten Mehrzahl abendländiſcher Röhre, namentlich den franzöſiſchen, ſogar noch bis in das 19. Jahrhundert hinein nachrühmen kann.

Ungefähr das Gleiche gilt von zwei oſtindiſchen Bronzeröhren, dem Maliki-Meidan („Beherrſcher des Schlachtfeldes") und dem Dhool-Dhanee („Vernichter"). Erſteres wurde 1548 in Abmenugger gegoſſen, liegt gegenwärtig in Bejapore, wiegt gegen 40000 Kilo (iſt alſo die koloſſalſte aller Bronzekanonen, die jemals exiſtirt haben) und enthält auf nur 80, 42 % Kupfer 19,5 % Zinn.

Dhool-Dhanee, 1628 in Agra gegoſſen und gegen 30000 Kilo ſchwer, fiel 1813 den Engländern in die Hände und wurde ſpäter auf Befehl des Lord Bentink zerſägt und verkauft; es enthält nach einer vom chemiſchen Laboratorium zu Kalkutta im Jahre 1832 ausgeführten Analyſe an der Mündung auf 92,7 % Kupfer 7,3 % Zinn, dagegen am Bodenſtück 88,3 % Kupfer und 11,7 % Zinn. Beide Röhre ſtehen alſo hinſichtlich ihrer Legirung ebenfalls der „Kanone Mahomet des Zweiten" ziemlich nahe.

Außer den fehlerhaften Legirungen, welche noch gegen Ende des vorigen Jahrhunderts faſt allgemein üblich waren und die, wie geſagt, theils durch Zuſatz ungeeigneter Metalle, theils durch falſche Proportionirung von Kupfer und Zinn die Haltbarkeit der Bronzeröhre entſchieden gefährdeten, führten in früheren Zeiten häufig auch Fehler im Gußverfahren und in der weiteren Bearbeitung zur Herſtellung höchſt unzuverläſſiger bronzener Geſchütze. Hierher iſt beſonders bei dem Gießen über den Kern (welches Verfahren ſchon 1482 von Franz Saneſe erwähnt wird und bis zur Mitte des vorigen Jahrhunderts beibehalten worden iſt) das mangelhafte Trocknen der (Lehm-) Formen und Kerne zu zählen.

Während die deutſchen Gießer den guten Ruf ihrer Bronzeröhre zum Theil dem äußerſt vorſichtigen und langſamen Trocknen der Formen

---

und iſt 5,1 Meter lang; ſeine Ladung beträgt 20 und das Geſchoßgewicht 300 Kilo. Es ſtand früher im Schloſſe Sultanieh am aſiatiſchen Ufer der Dardanellen, wurde aber vor einigen Jahren vom Sultan Abdul Aziz der engliſchen Regierung zum Geſchenk gemacht und befindet ſich gegenwärtig im Artillerie-Muſeum zu Woolwich.

Digitized by Google

und Kerne an der Sonne (was ungefähr 3 Jahre beanſpruchte) zu verdanken hatten, wurden die Kerne in anderen Ländern meiſt einfach ausgebrannt und dabei oft nur oberflächlich trocken hergeſtellt. Dadurch entſtand dann natürlich eine lockere, poröſe und mit erheblichen Gallen durchſetzte Bronze von ſo ſchlechter Beſchaffenheit, wie ſie bei der deutſchen Gießmethode gar nicht vorkam.

Traten die Gallen in der Seele zu Tage, ſo pflegte man das Rohr willkürlich, ohne die mindeſte Rückſicht auf ein angemeſſenes Verhältniß zwiſchen Seelendurchmeſſer und Wandſtärke, ſo weit auszubohren, daß die Gallen verſchwanden. Eine derartige planloſe Schwächung des Rohrkörpers im Verein mit der ſchwammigen Beſchaffenheit des Metalls mußte ſelbſtredend auch bei normalen Legirungs-Verhältniſſen in vielen Fällen ſchon mit den erſten Schüſſen ein Zerſpringen der Röhre herbeiführen.

Zu der gewaltſamen Zerſtörung bronzener Geſchütze mag übrigens mitunter auch die Anwendung einer zu offenſiven Pulverſorte beigetragen haben; wenigſtens finden ſich in den Werken der älteren deutſchen Schriftſteller über Artillerie-Wiſſenſchaft (z. B. Leonhard Fronsperger 1555 und Michael Miethen 1684) Andeutungen über beſondere Beimengungen, welche dem Pulver eine ſehr briſante Wirkung verleihen ſollen: Queckſilber, Pottaſche, Eſſig, überhaupt „ſaure liquores") und die faſt auf eine gewiſſe Verwandtſchaft mit der heutigen Nitrocelluloſe hinzuweiſen ſcheinen.

Spandau, im Juni 1871.

Wille,
Premier-Lieutenant.

XXV.

Literatur.

Grundſätze für die Kriegsorganiſation der Feldartillerie. Nach den Anforderungen der heutigen Taktik und den Erfahrungen der letzten Feldzüge von O. Mareſch, Oberlieutenant im k. k. 9. Feldartillerie-Regiment. Wien 1871. Kommiſſionsverlag von Seidel u. Sohn.

Verf. beginnt mit der Nothwendigkeit einer guten Organiſation und erklärt diejenige als die beſte, welche im Kriegsfalle die geringſten Aen-

derungen nothwendig macht. In Betreff des finanziellen Punktes wird der Satz aufgeſtellt, daß auch die Sparſamkeit ihre Grenzen hat, über welche hinaus ſie zur Verſchwendung wird. Was das numeriſche Verhältniß der Artillerie zu den anderen Waffen betrifft, ſo iſt dabei beſonders maßgebend, daß nur die Entwicklung einer überlegenen Artillerie, welche ihre Thätigkeit auf einen Punkt konzentrirt, es in Zukunft dem Angreifer ermöglichen wird, mit ſeiner Infanterie zum Sturme vorgehen zu können. Bei den durch viele Beiſpiele unterſtützten Diskuſſionen über das Stärkeverhältniß der Feldartillerie hält Verf. das jetzt in Oeſterreich adoptirte Verhältniß von 2,07 Geſchützen auf 1000 Mann für zu niedrig und will auf je 1000 Mann Infanterie mindeſtens 3 Geſchütze mit einem vierten in der Reſerve, auf je 1000 Mann Kavallerie 6 Geſchütze. Daß 1867 bei Einführung der Mitrailleuſen-Batterien in die franzöſiſche Artillerie 22 4pfündige und 2 12pfündige Batterien ausgeſchieden worden ſind, hält Verf. für einen großen Fehler. Verf. wünſcht eine Abſchaffung oder doch Verminderung der durch die Organiſation von 1863 eingeführten öſterreichiſchen 4-Pfdr. und entſprechende Vermehrung der 8-Pfdr.

Ueber die Mitrailleuſen äußert ſich Verf. wie folgt:

In einen Artilleriekampf unter normalen Verhältniſſen kann ſich die Mitrailleuſe niemals einlaſſen, weil ihr die Wirkung des Hohlgeſchoſſes und des Shrapnels ſelbſt der leichteſten Kaliber der Artillerie vollſtändig mangelt. Ebenſowenig eignet ſich dieſelbe, wegen der ihr fehlenden Biegſamkeit der Flugbahnen, zu einem erfolgreichen Bewerfen des hinter Deckungen ſtehenden Feindes. Bei überraſchendem Auftreten (plötzlichen Demaskiren ꝛc.) kann aber dieſes Geſchütz auch gegen Artillerie ſehr bedeutende Erfolge erzielen. Es erſetzt ferner den Büchſenkartätſchenſchuß und die beſſeren Modelle übertreffen ſogar jede Art dieſes Schuſſes um ein Erkleckliches; denn die Revolverkanone vermag nicht nur in der gleichen Zeit eine größere Anzahl von Geſchoſſen zu ſchleudern, ſondern es haben dieſelben auch eine größere Perkuſſion, raſantere Flugbahnen und folglich größere Treffſicherheit, ſowie eine größere Schußweite (1500 Schr. gegen höchſtens 700). Es kann ferner das Flankiren ſehr leicht und ununterbrochen geſchehen und dadurch die nöthige Breitenſtreuung erzielt werden. Komparative Verſuche, welche in der Schweiz zwiſchen der 1/2zölligen Gatling-Kanone, dem 4pfündigen Vorderladungs-

und dem 8pfündigen Hinterladungsgeſchütz vorgenommen wurden, haben dargethan, daß die erſtere bezüglich der Trefferzahl der Kartätſchen den beiden letzteren entſchieden überlegen iſt. Dieſe Ueberlegenheit wurde auch durch engliſche Verſuche konſtatirt. In techniſcher Beziehung ſoll das Revolvergeſchütz folgenden Prinzipien entſprechen:

1. Das Revolvergeſchütz ſoll dieſelbe Patrone wie das in der Armee eingeführte Infanteriegewehr beſitzen, damit der große Munitionsverbrauch leicht erſetzt werden kann. Die franzöſiſche Mitrailleuſe entſpricht dieſer Anforderung nicht, da die Bohrung ihrer Läuſe 6 Linien hat, während jene des Chaſſepotgewehres 5,004 Linien beträgt; das Geſchoß der erſteren wiegt 2,857 Loth, das des letzteren nur 1,4 Loth. Die in der bairiſchen Armee eingeführte Feldkanone ſowie der für die öſterreichiſche Armee in Ausſicht geſtellte Montigny-Mitrailleur ſind dagegen für die Munition der bezüglichen Infanteriegewehre neueſten Syſtems eingerichtet.

2. Die Handhabung des Geſchützes beim Laden, Richten und Abſeuern ſoll einfach und leicht, die Feuerſchnelligkeit durch keinerlei Anſtände behindert werden. Bei den ausgedehnten Schießverſuchen, welche mit einem aus Werud'l-Gewehrläuſen erzeugten Montignygeſchütz in Oeſterreich vorgenommen wurden, ſind aus einem Geſchütze 30,000 Werud'l-Gewehrpatronen verfeuert worden, ohne daß ſich ein erheblicher Uebelſtand in der Funktion des Geſchützes ergab. Der einzige bemerkenswerthe Anſtand, welcher vorkam, war, daß nach ungefähr 27,000 Schuß die Getriebe auf der Kurbelwelle brachen, welcher Unfall jedoch nicht im Prinzipe ſondern in einer zu ſchwachen Konſtruktion der Getriebe lag, welche durch die gegenwärtige einfache und ſolide Einrichtung zur Bewegung der Abſeuerungsplatte gänzlich behoben iſt.

3. Für den Feldkrieg muß das Revolvergeſchütz eine ſehr große Beweglichkeit haben, um nicht blos die Beſpannungskräfte auf ein Minimum reduziren ſondern auch das Geſchütz in den nicht ſehr zahlreichen dabei raſch vorübergehenden Momenten ſeiner Gefechtsthätigkeit rechtzeitig auf die betreffenden Punkte des Schlachtfeldes bringen zu können. Bisher iſt es nicht gelungen, das Totalgewicht eines Revolvergeſchützes ſoweit herabzuſetzen, daß zu deſſen Transport nicht mehr als 2 Pferde nöthig wären; auch das Gewicht eines Montigny-Mitrailleurs macht eine Beſpannung von 4 Pferden erforderlich.

4. Die im Sinne einer Kartätſchwirkung nothwendige Breitenſtreung der Projektile muß unter allen Umſtänden leicht und ſicher und in jener räumlichen Ausdehnung gegeben werden können, welche das jeweiligte Zielobjekt erfordert.

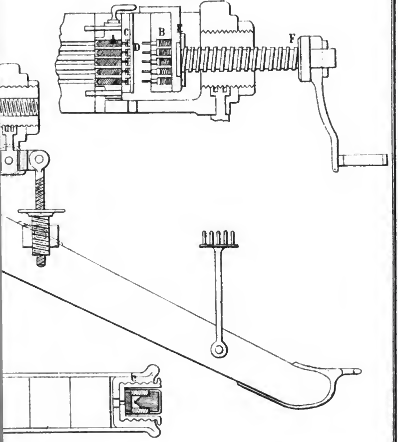
Verf. verbreitet ſich dann weiter über die Geſchützzahl einer Fußbatterie, worin er ſich bei Entwicklung des Begriffs Batterie unter Anderem auch über die Artillerie Friedrich II. in etwas ſtarken Ausdrücken gehen läßt. Hier wird der Beweis geführt, daß die Revolverkanone ſich nicht als ſelbſtändiges Infanteriegeſchütz in die Schlachtordnung einreihen läßt, ſondern daß ſie in ſelbſtſtändigen Batterien zu 4 Geſchützen formirt werden muß.

Bei dem Kapitel über die Eintheilung der Artillerie in den Truppenverband findet ſich eine ausführliche Kritik der neuen öſterreichiſchen Organiſation auf Grund der Beobachtungen bei den Uebungsmanövern bei Bruck an der Leitha. Es werden auch die von preußiſchen Offizieren herrührenden Schriften: Anſichten über den taktiſchen Werth unſerer heutigen Feldartillerie, Zur Taktik der Zukunft u. ſ. w. angezogen und gewürdigt. Verf. kommt nach einer längeren Diskuſſion über die Vertheilung der Artillerie zu dem Reſultate, daß jeder Infanterie-Brigade 1 Batterie permanent zugetheilt, der Reſt als Diviſions-Artillerie zur Dispoſition des Diviſionairs verbleibe. Die Kavallerie-Brigade ſoll nach dem früher diskutirten Verhältniß 2 Batterien zu 6 Piecen zugetheilt erhalten. Bei Gelegenheit der Gliederung ſpricht ſich Verf. gegen die Regiments-Eintheilung aus und will Schlachthaufen zu 6 Infanterie-Bataillone, 1 Jäger-Bataillon und 6 Geſchütze unter dem unmittelbaren Befehl eines Generals, wobei er den General v. Brandt zu Gunſten ſeiner Anſicht anführt. Die Aeußerungen über die Partikular-Bedeckung der Artillerie ſind leſenswerth und mit vielen Citaten belegt und die Bewaffnung der Artillerie-Mannſchaften dabei beſprochen. Es folgen dann noch: Munitions-Ausrüſtung und Betrachtungen über den Perſonalbeſtand der Artillerie.

Berlin, gedruckt bei E. S. Mittler u. Sohn, Wilhelmſtraße 122.

Digitized by Google

Fig. 3.



Digitized by Google

Modificirter Zeitzünder.

Verticalschnitt.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Stanford University Libraries
3 6105 013 152 017
U3
A7
v.69
1871
Stanford University Libraries
Stanford, California
Return this book on or before date due.

by Google